

Phyt. 741^u = 12

BOTANISCHE UNTERSUCHUNGEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. N. J. C. MÜLLER,

PROFESSOR DER BOTANIK AN DER KÖNIGL. FORSTACADEMIE MÜNDE.

BAND II. HEFT I.

INHALT.

VERGLEICHENDE KEIMVERSUCHE MIT WALDBAUM-SAMEN AUS KLIMATISCH
VERSCHIEDEN GELEGENEN ORTEN MITTELEUROPA'S VON DR. M. KIENITZ. I. —
UEBER EINEN KURZEN AUSDRUCK FÜR DIE EVOLUTION DER BAUMKNOSPE
VON DR. N. J. C. MÜLLER. 55.

MIT TABELLEN UND TAFELN.

HEIDELBERG.

CARL WINTER'S UNIVERSITÄTSBUCHHANDLUNG.

1879.

Angeheftet ist das „Systematische Verzeichniss der in den Gärten der
Königl. Preuss. Forstakademie zu Münden kultivirten Pflanzen, aufgestellt von H. ZABEL, akadem. Gartenmeister“.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vergleichende Keimversuche mit Waldbaum-Samen aus klimatisch ver- schieden gelegenen Orten Mitteleuropa's.

Von

Dr. M. Kienitz.

Ein reges Interesse hat sich in unseren Tagen der Untersuchung der ersten Entwicklungszustände der höheren Pflanzen zugewendet. Aussicht auf reichen Erfolg auf diesem noch ziemlich fremden Gebiete, hohe Wichtigkeit des Gegenstandes erklären die Vorliebe für denselben zur Genüge. Die wichtigsten der bisherigen Untersuchungen beschäftigen sich mit Fragen rein physiologischen Inhalts und es kamen dabei meist nur wenige Samenarten zur Verwendung. Fast gar nicht beachtet wurden bei den Versuchen unsere heimischen Waldbäume, was um so auffallender erscheint, als gerade sie die hervorragendsten unter den herrschenden Pflanzen unserer im Waldgebiet liegenden Heimath sind.

Indessen ist es vollständig berechtigt, die Waldbaumsamen für Untersuchungen rein physiologischer Art nicht zu wählen, wie weiter unten ausgeführt werden wird, doch sobald pflanzengeographische Fragen mit in den Bereich der Untersuchungen gezogen werden, ist ihre Verwendung von größter Wichtigkeit. Wenn die von *Haberlandt*¹⁾ ausgesprochene Vermuthung sich bestätigt: «Es ist also von vornherein nicht unmöglich, daß es in gewissen, vielleicht in gar nicht wenigen Fällen die in mancher Beziehung empfindlicheren Keimpflanzen sind, welche die Verbreitungsgrenzen der betreffenden Pflanzenspecies bestimmen», so sind vergleichende Versuche über die Keimthätigkeit der in hervorragender Weise den pflanz-

¹⁾ Dr. *G. Haberlandt*, Die Schutzeinrichtungen in der Entwicklung der Keimpflanze. Wien 1877.

lichen Charakter unseres Gebietes bestimmenden Gewächse für die Pflanzengeographie von nicht geringer Bedeutung. Daß aber jene Vermuthung sich thatsächlich für die Waldbäume bestätigen wird, ist höchst wahrscheinlich. Im letzten Jahrhundert ist das natürliche Gebiet mehrerer derselben und zwar einiger Nadelhölzer bedeutend erweitert¹⁾; geschieht diese Erweiterung durch die Cultur, wie gewöhnlich der Fall ist, so schützt die menschliche Pflege die Pflänzchen nur im ersten Jugendalter, sind sie wenige Jahre alt geworden, so nehmen sie an den geeigneten Standorten den Kampf mit allen im Gebiet heimischen Pflanzen erfolgreich auf.

Da dem Forstmann am meisten an der genauen Kenntniß der Natur seiner Culturpflanzen liegen muß, wurden in den Räumen und dem Garten der Forstacademie Münden im Winter und Frühjahr des Jahres 1878 ziemlich umfangreiche Keim- und Aussaatversuche mit Samen einheimischer Waldbäume auf Anregung des Herren Professor Dr. *N. J. C. Müller* unternommen, und deren Ausführung mir übertragen. Ein hohes Königliches Finanzministerium gewährte geneigtest die erforderlichen Geldmittel, das Aussaatmaterial wurde durch zahlreiche, freiwillige Beiträge beschafft.

Den mehr als 100 Herren, welche unserer in einem Rundschreiben im vergangenen Herbst ausgesprochenen Aufforderung, Waldbaumsamen einzusenden, gütigst Folge leisteten, deren namentliche Aufzählung an diesem Ort indeß zuviel Raum beanspruchen würde, sage ich wenigstens insgesamt den aufrichtigsten Dank für die reiche Unterstützung unserer Versuche. Bemerken will ich nur, daß zusammen etwa 800 Nummern der verschiedenen Waldbaumsamen eingegangen sind, die zum großen Theil in sehr interessanten Gebirgslagen Deutschland's, Oesterreich-Ungarn's, Italien's, der Schweiz und Norwegen's unter Aufwendung großer Mühe und Sorgfalt gesammelt wurden. Wir betrachten die rege Theilnahme an den hiesigen Versuchen als ein sicheres und erfreuliches Zeichen dafür, daß man in weiten, namentlich forstlichen Kreisen derartigen Arbeiten wie den hier begonnenen, große Wichtigkeit beilegt. Nicht unterlassen darf ich es, ausdrücklich hier dem Herrn Professor Dr. *von Purkyne* in

¹⁾ *A. Grisebach*, Die Vegetation der Erde. Leipzig 1872, S. 156. Viele zerstreute Angaben in der forstlichen Litteratur und die tägliche Erfahrung beweisen außerdem die weiter fortschreitende Ausbreitung der Nadelhölzer im Laubholzgebiet; namentlich auffallend im nordwestlichen Deutschland.

Weißwasser ganz besonderen Dank auszusprechen dafür, daß derselbe für die hiesigen Versuche eine Menge von Zeit, Arbeit und Kosten aufwandte, und durch seine ausgedehnten Verbindungen das werthvollste Material, namentlich aus den östlichen und südlichen Landstrichen Oesterreich-Ungarn's uns zukommen ließ.

Das Wesen der hier unternommenen Versuche beruht darin, daß Samen verschiedener Herkunft unter gleichen Bedingungen ausgesät wurden. Festgestellt soll werden, in wie weit der Einfluß der verschiedenen Standorte erbliche Abänderungen der Arten hervorgebracht hat.

Wird derartigen Untersuchungen, wie die vorliegenden es sind, vorgeworfen, daß sie sich von vorn herein auf ein zu weites Gebiet begeben, daß sie verwickelte Erscheinungen mit einander vergleichen, die noch weit davon entfernt sind, in ihren Einzelheiten erkannt, viel weniger erklärt zu sein, so ist ein solcher Vorwurf allerdings berechtigt. Dennoch aber dürfen und müssen derartige vergleichende Versuche gemacht werden, da es wohl nie gelingen wird, die Elemente zusammengesetzter Lebenserscheinungen direct und einzeln zu erforschen. Die Vergleichung der Keimthätigkeit von Samen derselben Pflanzenart aus klimatisch verschiedenen Orten läßt ein wissenschaftlich brauchbares Ergebniß dann erwarten, wenn es möglich ist, alle andern Unbekannten auf beiden Seiten gleich zu machen, so daß sie bei der Vergleichung fortfallen und schließlich beiderseits die erbliche Verschiedenheit allein übrig bleibt.

Dieses Ziel zu erreichen ist allerdings mit großen Schwierigkeiten verbunden, ein directer Beweis für die Richtigkeit der gefundenen Ergebnisse wird sich bei vergleichenden Versuchen mit verschiedenen lebenden Pflanzen nicht bringen lassen, doch darf man erwarten, aus einer großen Anzahl übereinstimmender Erscheinungen bestimmte Folgerungen von hoher Wahrscheinlichkeit machen zu können.

Vorzüge der Waldbaum-Samen als Versuchsmaterial.

Verschiedene Umstände bedingen die Brauchbarkeit grade der Waldbaumsamen als Versuchsobjecte. Die bisher in der fraglichen Richtung unternommenen Versuche wurden meist mit Agrikultur-Gewächsen ausgeführt, Pflanzen, die an den jetzigen Wohnorten nicht ursprünglich heimisch, mindestens in demselben Grade Producte der Kunst, wie solche der Natur sind. Zahlreiche Racen sind von ihnen mehr oder weniger unabhängig

von den klimatischen Einflüssen gebildet, welche die Natur allein nie hervorgebracht haben würde; wie denn überhaupt fast alle unsere Agrikultur-Gewächse in kurzer Zeit im Kampf mit den Elementen und den einheimischen Wildpflanzen zu Grunde gehen, sobald die schützende Hand des Menschen sie verläßt. Den Versuchen mit diesen Pflanzen, so ergiebig sie sein mögen, andere mit wildwachsenden, einheimischen Arten an die Seite zu stellen scheint geradezu geboten.

Unter diesen wildwachsenden Pflanzen zeichnen sich aber besonders die Waldbäume aus und zwar aus folgenden Gründen:

1) Sie sind gesellig lebende, herrschende Arten, die im Kampf nur mit Ihresgleichen oder mit im Verhalten ganz ähnlichen Formen aufgewachsen, sich viel vollkommener ausschließlich den klimatischen Einflüssen ihres Standortes angepaßt haben müssen, als solche kleinere Gewächse, welche außer vom Klima auch noch von mächtigeren Nachbarn in Abhängigkeit gehalten werden. Die ungünstigsten Pflanzenarten für vorliegende Versuche z. B. würden die sein, welche auf die Beschattung der Bäume angewiesen, also vom Klima mehr mittelbar abhängig sind.

2) Das lange Leben unserer Bäume und ihr Grünen während der ganzen Dauer der jährlichen Vegetationsperiode bürgt dafür, daß dieselben sich dem Klima in seiner Gesamtwirkung angepaßt haben, und nicht an einzelne zufällige Eigenthümlichkeiten desselben, wie dies bei einjährigen Pflanzen, selbst bei ausdauernden Stauden leicht der Fall sein kann, welche beide vom Klima oft nur während einer kurzen Zeit des Jahres abhängig sind. Zwar ist scheinbar grade das lange Leben der Bäume und ihre spät eintretende Fruchtbarkeit ein Hemmniß für die Bildung verschiedener und constanter Abarten; denn während bei einjährigen Pflanzen alljährlich die Aeltern durch die Nachkommen verdrängt werden, während somit alljährlich die Möglichkeit zur Bildung neuer Abänderungen geboten ist, dauert es in unsern Wäldern mehrere 10 bis 100 Jahre, ehe ein Stamm dem jungen Nachwuchs Platz macht. Dafür aber ist die Wahrscheinlichkeit, daß eine für den betreffenden Standort besonders gut ausgestattete Baumpflanze sich die Herrschaft und damit die Möglichkeit späterer Fortpflanzung erwirbt, eine weit größere als für die einjährige Pflanze. Diese ringt während einer kurzen Zeit mit den Nachbarn und wird ebenso häufig durch Zufall wie durch ihre eigenen, besonderen Vorzüge geschützt; durch Kreuzbefruchtung der günstigen Abänderungen mit den zufällig erhaltenen,

weniger günstigen, sind die ersteren alljährlich in Gefahr, die errungenen Vorzüge für ihre Nachkommen wieder zu verlieren¹⁾. Der Baum indessen muß in unsern zusammenhängenden, geschlossenen Wäldern seine Tüchtigkeit für den Standort während einer langen Reihe von Jahren bewähren. Der harte Kampf um den Vorrang dauert stets mehrere Jahrzehnte, oft über 100 Jahr; bis zu dieser Zeit noch kann ein herrschender Stamm von seinen gleichaltrigen Nachbarn beschattet, unterdrückt, schließlich getötet werden. Als Beleg hierzu diene eine von *Theodor Hartig* auf Grund genauer, zahlreicher Ermittlungen zusammengestellte Uebersicht der Stammzahlen in Buchen-Hochwäldern guter Böden²⁾. Es stehen danach auf dem magdeburger Morgen (= 0,25532 Hectar):

im 5. Jahre	266515	Stämme	im 50. Jahre	554	Stämme
» 10. »	35335	»	» 65. »	279	»
» 15. »	25439	»	» 80. »	162	»
» 20. »	8129	»	» 100. »	136	»
» 30. »	1653	»	» 120. »	96	»
» 40. »	658	»			

Werden nun auch bei dieser Verringerung der auf mehr als 300000 anzunehmenden Stammzahl im ersten Jahr, bis auf etwa 100 Stämme im 120. Jahre, in der Jugend viele durch directe äußere Eingriffe seitens der Thiere u. s. w. vernichtet, so unterliegen doch in späteren Jahren die schwächeren Bäume fast nur im Kampf mit den stärkeren Nachbarn derselben Art, und man darf annehmen, daß jeder der 100 alten Stämme zu denen gehört, welche für die gegebenen Bedingungen am besten ausgerüstet sind. Die Fortpflanzung tritt erst sehr spät bei unseren Bäumen im geschlossenen Bestande ein: Kreuzbefruchtung findet nun nicht zwischen günstig und ungünstig organisirten, sondern nur zwischen den im langen Kampf herrschend gebliebenen Individuen statt und die Erhaltung der für den Standort besonders geeigneten Form scheint in hohem Grade gesichert.

3) Der Same der meisten Waldbäume (die Birken, Weiden, Pappeln ausgeschlossen) hat eine verhältnißmäßig geringe Verbreitungsfähigkeit.

¹⁾ *F. Nägeli*, Das gesellschaftliche Entstehen neuer Species. Sitz.-Ber. d. k. b. Ac. d. W. München 1873.

²⁾ *Theodor Hartig*, Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche u. s. w. Berlin bei *Albert Förstner* 1847.

Bei mehreren fallen die Samen wenige Schritt vom Mutterstamme nieder und werden nur gelegentlich durch Thiere verschleppt. Sind auch andere Früchte und Samen mit Flugvorrichtungen versehen, so dienen ihnen dieselben doch nur zu einer mäßig weiten Verbreitung um den Stamm. Der Forstmann, welcher, um die Sammel- und Saatkosten zu sparen, den Bäumen eines angrenzenden Bestandes das Ausstreuen der Samen auf einer kahl gehauenen Fläche überläßt (Verfahren der Randbesamung), bemißt die Entfernung, bis zu welcher die Samen fliegen sollen, nicht weiter als auf das 1- bis $1\frac{1}{2}$ fache der Höhe des Mutterbaumes bei der Fichte (*Picea excelsa*) ¹⁾; doch ist auch auf diese Entfernung hin die Aussaat eine so unsichere, daß das Verfahren überall aufgegeben wird, wo die Wirthschaft einigermaßen intensiv geworden ist. Wird nun auch durch Sturm und andere Verbreitungsmittel gelegentlich ein Samenkorn weiter fortgeführt als gewöhnlich, so ist doch seine Aussicht an dem neuen Orte aufzukommen in einem Waldgebiet sehr gering, wenn es nicht ganz besondere Vorzüge besitzt, da es den oben erwähnten, langen Kampf mit den aus nächster Nähe stammenden Pflanzen aufzunehmen hat. Es ist hieraus zu folgern, daß die Vorfahren der jetzt lebenden Bäume seit vielen Generationen auf dem heutigen Standorte wurzelten. Der Mensch hat in diesem Verhältnisse bisher wenig geändert. Die heut Samen tragenden Bäume der mitteleuropäischen Wälder stammen zum großen Theil noch aus Waldformen ab, deren Nachwuchs ohne den fördernden Eingriff des Menschen sich erzeugte, oder sie gingen doch aus solchen durch Menschenhand geleiteten Verjüngungsarten hervor, bei denen der Same von den unmittelbar am Ort stehenden Stämmen geliefert wurde, (Verfahren der «natürlichen Verjüngung», welches bei mehreren Holzarten noch heut und wahrscheinlich für alle Zukunft angewendet wird). Wo aber schon seit einigen Menschenaltern die künstliche Anpflanzung oder Saat die neuen Bestände begründete, wurde doch der erforderliche Same meist in der Nähe gesammelt; erst neuerdings wird je nach Bedarf das Saatgut ganz willkürlich und ohne Rücksicht auf die Herkunft in größeren Mengen auch aus entlegenen Orten bezogen. So z. B. vermuthet *Nägeli* ²⁾, daß

¹⁾ *S. Heyer*, Waldbau. 2. Aufl. herausgeg. von *G. Heyer*, Leipzig 1864, § 93.

²⁾ *L. Nägeli*, Ueber Pflanzenkultur im Hochgebirge. Zeitschr. d. deutschen u. österreichischen Alpenvereins. Bd. VI, 1875.

der Grund vom Mißerfolge von Baumpflanzungen im Hochgebirge in dem Bezug der Pflanzen aus der Ebene liegen könne.

Außer den angegebenen Gründen spricht noch folgender, nur theilweise im Wesen der Sache liegender, aber doch sehr wichtiger Umstand mit für die Wahl der Waldbaumsamen als Gegenstand der Aussaatversuche; es ist dies die weite Verbreitung und das allgemeine Bekanntsein der Waldbäume. Von vorn herein konnte darauf gerechnet werden, daß ein reges Interesse sich den Versuchen zuwenden würde, daß man namentlich durch die Forstmänner noch aus solchen entlegenen Orten Zusendungen erhalten könnte, die für jeden Anderen nur ausnahmsweise erreichbar sind; eine Erwartung, die sich aufs Beste bethätigt hat.

Es bleibt nun noch die Frage zu erörtern, ob unsere Waldbäume überhaupt derart zur Racenbildung neigen, daß Versuche über diesen Gegenstand Erfolg versprechen. Man hat sich im Allgemeinen daran gewöhnt, dieselbe als sehr constante Arten anzusehen. So sagt z. B. *Kerner*¹⁾ «die auf unseren Wiesen und Haiden, in Mooren und Wäldern gesellig lebenden, beståndbildenden Bäume, Sträucher, Gräser und Seggen, wie beispielsweise unsere Fichte, Tanne, Föhre, Lärche und Buche, unsere *Calluna vulgaris* u. s. w. zeigen auf dem Mittelfelde ihrer großen Verbreitungsbezirke, wo sie zu Tausenden von Individuen den Boden bekleiden, kaum jemals individuelle Variationen, und wenn je eine sich herausbilden sollte, so wird sie uns doch nicht augenfällig, weil sie unter dem Einflusse der Masse ungeänderter, gleichförmiger Individuen alsbald wieder untergehen muß». — Für die kleineren der von *Kerner* genannten Pflanzen mag dies richtig sein, in Bezug auf die baumförmigen derselben muß ich der ausgesprochenen Ansicht indessen entgegentreten. Die aus den verschiedenen Gegenden Mitteleuropa's übersandten Aussaatobjecte zeigen derartige Abweichungen in Zapfen-, Frucht- und Samenform, daß wenn denselben ähnliche Unterschiede im Blüthenbau entsprechen sollten und wenn dieselben an kleineren Pflanzen vorkämen, bei denen nicht die Vegetationsorgane derart den Charakter bestimmen wie bei den

¹⁾ *A. Kerner*, Die Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden u. s. w. Festschrift zu Ehren der 43. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Innsbruck 1869.

Bäumen, man kaum anstehen würde, die einzelnen Abarten als solche namentlich zu unterscheiden ¹⁾).

Daß indeß auch in den Vegetationsorganen, welche bei unseren Bäumen in so hohem Grade mehr in die Augen fallen als die Blüthen, zahlreiche Unterschiede der einzelnen Individuen sich finden, erkennt der darauf aufmerksam Gewordene sofort, wenn er Gelegenheit hat, den Wald täglich zu durchstreifen. Es sind diese Abweichungen nicht solche, welche für die Stellung der Pflanzen im System Bedeutung haben, aber sie sind derartig, daß sie die Lebensthätigkeit des Baumes in hohem Grade beeinflussen. Hierher gehören: Größe der Blätter, Zahl derselben, Art der Verzweigung u. s. w., vor Allem aber als höchst wichtig die Zeit der Laubentwicklung und des Blattabfalles. Wenn man zur Zeit des Laubausbruches einen Buchenwald betritt, oder zur Zeit der Triebbildung einen jungen Fichtenbestand betrachtet, so fällt sofort der große Unterschied im Entwicklungszustand des Laubes oder der Triebe auf. Der eine Baum trägt schon entfaltete Blätter oder hat den Längentrieb halb entwickelt, während der Nachbarstamm die Knospenschuppen noch fest geschlossen hält. Ich stellte hierüber in mehreren Jahren Beobachtungen an; aus den Ergebnissen der sorgfältigsten derselben mag hier ein kurzer Auszug folgen, während der Gegenstand eine eingehendere Bearbeitung erst in späteren Jahren finden kann:

In dem durch niedrige Temperatur der Monate April und Mai (wenigstens am Beobachtungsort) merkwürdigen Jahre 1876 verzeichnete ich in einem Buchenbestande an den einzelnen Stämmen den Anfang und den Beschluß des Knospenaufbruches. Es war diese Beobachtung mit ziemlicher Genauigkeit durchzuführen, da die meist über 100 Jahr alten Bäume nicht hoch (höchstens 16 m) waren, da der Anfang des Aufbruches stets an den unteren Kronentheilen stattfindet, und der Beschluß selten auf einzelne Zweige sich beschränkt, sondern gewöhnlich der gesammte obere Kronentheil gleichzeitig die Knospen öffnet, und zwar dies auch zu

¹⁾ Siehe auch: *Em. von Purkyne*, Ueber zwei in Mitteleuropa wachsende Fichtenformen. *Picea excelsa* var. *chlorocarpa* u. *Pic. exc.* var. *erythrocarpa*. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. Januar-Heft 1877. — Ferner: *Schübeler*, Die Pflanzenwelt Norwegen's 1873 u. 1875, S. 158, wo derselbe auf zahlreiche Formverschiedenheiten der Fichtenzapfenschuppen aufmerksam macht. Viele andere Angaben in: *Willkomm*, Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich bei *C. F. Winter*, Leipzig u. Heidelberg 1875.

einer Zeit, wo der untere Kronentheil noch vollkommen durchschaubar ist. Der Bestand liegt in der Oberförsterei Marburg in Hessen, auf einem vorwiegend nördlichen Hang im District Gefäll, Nr. 26. Die Witterungsbeobachtungen konnten nicht an Ort und Stelle ausgeführt werden und verdanke ich die Angaben darüber der Güte des Herrn Professor Dr. *Melde*, der mir die Beobachtungen der meteorologischen Station in Marburg bereitwilligst zur Verfügung stellte. Die tägliche Durchschnittstemperatur erreichte in der ganzen Beobachtungszeit kaum 10° C. (am 20. April), blieb gewöhnlich unter 7° , oft unter 5° bei vorwiegend trockenem Wetter. Es wurde dadurch die Entwicklung bedeutend gegen andere Jahre verzögert und die individuellen Unterschiede traten deutlicher als sonst hervor. Unter 82 Buchen begann der Knospenaufbruch

an 2 Bäumen am 19. April, war beendet nach 8 Tagen, also am 27. April.

» 1 Baum	»	20.	»	»	»	»	8	»
» 2 Bäumen	»	21.	»	»	»	»	6-13	»
» 8	»	»	22.	»	»	»	6-18	»
» 2	»	»	23.	»	»	»	7-17	»
» 8	»	»	24.	»	»	»	10-18	»
» 6	»	»	25.	»	»	»	9-20	»
» 8	»	»	26.	»	»	»	14-21	»
» 2	»	»	27.	»	»	»	13-15	»
» 7	»	»	28.	»	»	»	7-17	»
» 18	»	»	29-30.	»	»	»	10-18	»
» 6	»	»	1.-4. Mai,	»	»	»	11-18	»
» 13	»	»	5.-10.	»	»	»	10-15	» also am 15.-25. Mai.

Andere als in ihren Ursachen bisher unerklärte, rein individuelle Unterschiede waren an diesen Bäumen trotz eingehenden Suchens nicht zu finden. Wenn es aber möglich ist, daß Bäume einer Art, deren Stämme, wie ich dies mehrfach beobachtete, sich unten fast berühren, deren Kronen in einander verflochten den gleichen Platz im Laubdach einnehmen, dennoch in der Zeit ihrer Blattentfaltung derartige Verschiedenheiten aufweisen, daß der eine sämtliche Knospen geöffnet und dazu schon eine Reihe von Tagen gebraucht hat, während der andere anscheinend noch im Winterschlaf verharret, so darf man wohl von deutlich erkennbaren, individuellen Verschiedenheiten sprechen. Wenn man nun weiter beachtet, wie empfindlich die Buche zur Zeit der Blattentfaltung ist, wie z. B. ein einziger,

in der Entfaltungszeit so häufig auftretender Spätfrost genügt, eine jüngere eben die Blätter hervortreibende Pflanze dem Verderben nahe zu bringen und auch ältere noch schwer zu schädigen, während Stämmchen mit unentfalteten Knospen oder schon weit vorgeschrittenen Blättern verschont bleiben, so wird man die große Wahrscheinlichkeit zugestehen müssen, daß im frei, ohne Kultur erwachsenen Walde diese einzelnen Variationen sich an auffallend verschiedenen Standorten einigermaßen gesondert haben werden. Hierdurch ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß trotzdem verschiedene Abänderungen neben einander vorkommen können; wie ja das soeben angeführte Beispiel zeigt, daß ein zu gewisser Zeit eintretender Spätfrost die in der Vegetation vorgeeilten, sowie die weit zurückgebliebenen Individuen verschont, während er die in der Mitte sich haltenden Formen beschädigt¹⁾.

Aehnliche Abänderungen wie bei der Fichte und Buche finden sich sicher auch bei den übrigen Waldbäumen, man darf annehmen, daß diese Pflanzenarten mit so großen Verbreitungsgebieten sich in hervorragender Weise den einzelnen Klimaten angepaßt und deutlich erkennbare Variationen gebildet haben werden, auf welche bisher nur nicht genügend geachtet wurde. Es müßten denn gerade die Waldbäume eine Ausnahme von der durch *Darwin* ausgesprochenen Regel machen²⁾, daß es die am besten gedeihenden, weit verbreiteten, dominirenden Arten sind, welche am öftesten wohl ausgeprägte Varietäten liefern.

Doch eine zweite Frage kommt hier noch in Betracht: Das Vorhandensein von Abänderungen der oben beschriebenen Art läßt nicht direct darauf schließen, daß nun auch die Keimpflanzen in ihren Lebensfunctionen sich in derselben Weise dem heimathlichen Klima angepaßt haben werden, wie dies von den erwachsenen Bäumen erwartet wird. Ist dies auch bei den Getreidearten der Fall, wie durch zahlreiche Versuche bereits festgestellt wurde, so muß beachtet werden, daß bei diesen Pflanzen einjähriger Dauer die Zeit des Keimlingzustandes einen bedeutenden Bruchtheil der Gesamtlebenszeit ausmacht, will sich also eine solche Pflanze

¹⁾ Vergl. *Nägeli*, Ueber den Einfluß äußerer Verhältnisse auf die Varietätenbildung im Pflanzenreich. Sitzungsber. d. k. bair. Acad. d. W. München 1865. 18. November.

²⁾ *Ch. Darwin*, Ueber die Entstehung der Arten u. s. w. Uebersetzt von *V. Carus*. 5. Aufl., S. 67.

einem bestimmten Klima accommodiren, so ist es von wesentlicher Bedeutung, daß sie gleich im Keimzustande beginnt. Ferner sind die Bedingungen, welchen die erwachsene Getreidepflanze unterworfen ist, denen, die der Keimpflanze geboten sind, sehr ähnliche. Anders ist es bei unsern einheimischen Bäumen. Diese haben im ersten oder selbst in mehreren der Anfangsjahre ihres Lebens eine sehr kleine Aufgabe zu erfüllen, und leben oft unter ganz anderen Bedingungen als der erwachsene Baum; so sind viele unserer Baumkeimlinge entschieden Schattenpflanzen, während alle erwachsenen Bäume zum vollen Gedeihen reichlichen Lichtgenuß bedürfen. Thatsächlich genügt den meisten, vielleicht allen derselben ein verhältnißmäßig kleiner Theil der ihnen von der Natur angewiesenen Entwicklungszeit, um sich im ersten Jahre vollständig in normaler Größe auszubilden. Im forstlichen Betrieb z. B. sät man die Bucheckern, um die junge Pflanze erst nach den verderblichen Spätfrösten hervorkommen zu lassen, oft zu Ende des April oder zu Anfang des Mai, dieselben haben dann noch Zeit, sich vollkommen gut zu entwickeln, obgleich die Eckern draußen im Walde schon im Februar zu keimen beginnen. Die schnell keimenden Kiefern- und Fichtensamen liefern, noch später im Jahre gesät, voll entwickelte Pflänzchen. Es ist daher denkbar, daß für die Baumkeimlinge die Anpassung des Mutterbaumes an das Klima von geringer oder gar keiner Bedeutung sei, während sie selbst in ganz anderer Weise, einjährigen Pflanzen ähnlich, sich für besondere Phasen der Vegetationszeit eingerichtet haben. Daß dies thatsächlich in gewisser Beziehung der Fall ist, wird weiter unten gezeigt werden. *Haberlandt*¹⁾ macht schon hierauf aufmerksam, indem er sagt: «Der Schluß ist allerdings zwingend, daß wo die ausgebildete, blühende und Samen reifende Pflanze gedeiht, auch der betreffende Keimling die Bedingungen seines Fortkommens finden müsse, vorausgesetzt, daß wir es mit einer wildwachsenden Pflanze zu thun haben. Biologisch und überhaupt logisch unerlaubt wäre es aber, wenn man hieran den weiteren Schluß knüpfen wollte, daß wo die Keimpflanze nicht gedeiht, auch die entwickelte Pflanze nicht fortkommen könne.»

Ausführung der Versuche.

Die nachfolgend beschriebenen Versuche beschäftigen sich hauptsächlich mit der Vergleichung des Beginnens der Keimung von Samen

¹⁾ *G. Haberlandt*, Die Schutzeinrichtungen u. s. w.

derselben Holzarten aus verschiedenen Heimathorten, bei unter gleichen Umständen erfolgter Aussaat. Bei der großen Zahl der eingesandten Samen, von denen wenigstens die interessantesten benutzt werden mußten, war es nicht möglich, auch über weitere Keimzustände genaue Messungen und Beobachtungen anzustellen, solche können von einem einzelnen Beobachter nur bei Anwendung weniger zu vergleichender Nummern vorgenommen werden. Auch eignen sich für derartige Untersuchungen die bisher von andern Forschern benutzten Samen von Leguminosen u. s. w. jedenfalls viel besser als die der Waldbäume, weil die letzteren in ihrer Structur und auch in ihrer Keimgeschwindigkeit sehr bedeutend von einander abweichen, und selbst Samen aus ein und demselben Nadelholzzapfen sich ganz verschieden hierin verhalten. Ein Blick auf die Zahlenangaben in den weiter unten folgenden Versuchsreihen wird diese Aussage zur Genüge bestätigen. Man sieht dort, wie verschieden schnell die Samen eines Baumes unter gleichen Bedingungen keimen, und daß der Unterschied in der Keimungszeit sich bei den hier angewendeten Samen nach vielen Tagen bemißt. Von der Zirbelkiefer ist es sogar bekannt, daß derselbe mehrere (bis 5) Jahre ausmachen kann¹⁾.

Ueber den Bezug der zu den Versuchen verwendeten Samen ist noch anzuführen, daß dieselben meist in der Zeit vom November bis Ende Januar hier eingingen, und daß von der Ankunft ab die einzelnen Samenarten je nach ihrem in der forstlichen Praxis erprobten Bedürfniß sofort gleichen Bedingungen ausgesetzt wurden. Die Nadelholzsamen wurden auf Wunsch fast nur in Zapfen geliefert, die der Weißtanne kamen allerdings meist im Zerfallen begriffen an.

Anmerkung. Die Sorgfalt der Herren Zusender ging so weit, daß sogar zahlreiche Tannenzapfen gut umwickelt oder umspinnen und auf diese Weise in ihrer Form erhalten, hier eintrafen. Vor allem ist hierbei die äußerst reiche Zusendung des Herren Oberforstmeister *Rowland* aus den Karpathen dankend hervorzuheben.

Das Ausklengen der Zapfen geschah im Zimmer. Um die Keimkraft nicht zu gefährden, wurden die Zapfen nur bis zur eintretenden Oeffnung der Schuppen bei mäßigem Wärmegrad gelassen, dann die Samen mit Hilfe von Klopfen und Drehen der Zapfen gewonnen.

Sämmtliche Versuche wurden auf Keimplatten in stets feucht erhal-

¹⁾ *Theodor Hartig*, Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen. Berlin 1878, S. 283.

tener Luft ausgeführt, ohne Erde oder sonstige Unterlage. In mehreren, sorgfältig angestellten Vorversuchen überzeugte ich mich noch einmal von der Richtigkeit der Erfahrung¹⁾, daß diese Methode allen anderen (Aussaaten auf Lappen, Fließpapier, Erde u. s. w.) vorzuziehen ist. Es würden auch die für diese Methode construirten *Nobbe'schen* Keimapparate verwendet worden sein, wenn der Preis derselben die verfügbaren Mittel nicht weit überschritten hätte, da mehr als 200 Keimplatten gebraucht ^{nurden können} (sein würden.) Da außerdem bei den hiesigen Versuchen sämtliche Keimplatten in stets feucht erhaltenen Lufträumen stehen konnten, war die complicirtere Einrichtung des *Nobbe'schen* Apparates, welche die gleichmäßige Feuchthaltung des Keimraumes bewirkt, zu entbehren. Es wurden deßhalb einfache, achteckige Platten von gebranntem, unglasirtem Thon hergestellt.

Anmerkung. Diese rechteckigen Keimplatten sind 18 cm lang, 15 cm breit, 2 cm hoch und haben auf ihrer oberen Seite eine gleichfalls rechteckige Vertiefung von 15,5 cm Länge, 12,5 cm Breite und mindestens 1 cm Tiefe. (Die Maaße schwanken bei den einzelnen Platten um ein Geringes.) Der Preis des Stückes betrug 15 $\mathfrak{g}$. Von diesen Platten wurden immer etwa 20 auf einander gesetzt; ein solcher Stoß ist dann noch nicht zu schwer, um bei den Revisionen bequem gleichzeitig aus dem gemeinschaftlichen Keimraum genommen zu werden. Wählt man für jede Aussaat die Zahl von 100 Körnern, so reicht der Raum bei nicht zu großen Samen, etwa denen der Fichte und Kiefer für zwei Proben vollständig aus, dieselben wurden in diesem Fall durch eine Rolle ungebrannten, plastischen Thones von einander getrennt. In jedem Stoß wurde die unten stehende, sowie die oben deckende Platte nicht besät, um Ungleichheiten in den Bedingungen zu vermeiden.

Die abgezählten Samen wurden bei allen Versuchsreihen trocken auf die vorher mit Wasser getränkten Platten gelegt, dann wurde möglichst gleichzeitig auf alle nur soviel Wasser aufgegossen, daß auch jedes nicht schwimmende Samenkorn nicht vollständig unter Wasser lag, sondern an seinem oberen Theil von der Luft berührt wurde. Da oft bei derselben Samenart einige Körner im Wasser untergehen, während andere schwimmen, war diese Vorsicht nöthig zur Herstellung möglichst gleichmäßiger Bedingungen. Nach einiger Zeit, welche für die einzelnen Samenarten verschieden lang bemessen werden mußte, jedenfalls noch vor Beginn der Keimung wurde das Wasser entfernt, und die Samen lagen in feuchter Luft in Berührung mit der durch Anwendung der Spritzflasche stets mit

¹⁾ *Friedrich Nobbe*, Handbuch der Samenkunde. Berlin 1876.

Wasser getränkt erhaltenen Keimplatte. Da die inneren Keimräume nur durch die nächst überliegende Platte bedeckt waren, diese aber in Folge der einfachen, kunstlosen Ausführung zahlreiche Unebenheiten haben, ist für eine ausreichende Luftcirculation gesorgt.

Anmerkung. Der Quellungsproceß konnte bei den hiesigen Versuchen leider nicht für sich allein beachtet werden; es fehlte an jeglichem Maaß, um festzustellen, wann derselbe beendet ist. Das Wasser wurde von den Platten in jeder Versuchsreihe gleichzeitig abgegossen, wenn die Quellung als beendet angenommen werden durfte. Sollte indeß diese irgendwo noch nicht vollkommen abgeschlossen gewesen sein, so standen die Samen mit dem stets wassergetränkten Boden der Thonplatte in Berührung und konnten weitere Feuchtigkeit direct aufnehmen.

Daß die angewandte Methode der Keimung in feuchter Luft eine gute ist, geht daraus hervor, daß auf den Keimplatten trotz des beschränkten Raumes viele Keimlinge von Ahorn, Buche, Zirbelkiefer und den andern Nadelhölzern, wenn ihnen die nöthige Zeit gelassen wurde, kräftig die Cotyledonen entwickelten, die außer bei der Buche ein frisches Grün zeigten, wenn die Pflänzchen auch sonst etiolirt waren. Schimmelbildung trat allerdings mehrfach auf, konnte aber durch rechtzeitiges Entfernen verdorbener Körner, von denen die Bildung gewöhnlich ausging, und durch Abspritzen mit reinem Wasser erfolgreich bekämpft werden.

Die auf einander gesetzten Keimplatten wurden bei den Versuchsreihen für niedrige Temperatur in einen luftigen Keller gestellt, der jedoch immer soviel Feuchtigkeit enthielt, daß oft viele Tage lang eine Benetzung der Platten nicht nöthig war. Dieselben wurden alsdann nur womöglich täglich umgesetzt, so daß die zu oberst liegende Platte die unterste wurde, um etwaige Temperatur-Unterschiede, die in den, wenn auch sehr geringen Höhen vorkommen könnten, nicht beständig auf dieselben Samen einwirken zu lassen. Ein Thermometer stand zwischen zwei Plattenstößen senkrecht, da es im eigentlichen, horizontal verlaufenden, engen Keimraum nicht anzubringen war. Da aber lebhaftere Luftströmungen im Keller nicht stattfanden, die Temperaturschwankungen sehr gering waren und jeder directe Sonnenstrahl ausgeschlossen wurde, so ist anzunehmen, daß die Temperatur im Keimraum von der außerhalb desselben gemessenen wenig oder gar nicht abwich. Bei den übrigen Versuchsreihen standen die Platten in einem Glastreibkasten mit doppelten Wänden, der durch eine Alkoholflamme geheizt wird.

Anmerkung. Der innere Raum dieses Kastens ist 130 cm lang, 70 cm breit und 65 cm hoch; derselbe kann durch den in einer dreifach geknietten Zinkröhre ihn durchfließenden erhitzten Luftstrom auf eine Temperatur von 20° C. bequem erwärmt werden, wenn die Temperatur des Zimmers, in welchem der Kasten steht, nicht unter etwa 9° sinkt. Der Wärmegrad konnte leider bei den hiesigen, für derartige Versuche sehr unvollkommenen Einrichtungen nicht constant erhalten werden. Der schlimmste Mangel ist der des Leuchtgases; die Heizung muß durch eine Alkohollampe ausgeführt werden, in welcher der Alkoholspiegel auf constanter Höhe gehalten wird. Dies wird durch zwei in ein luftdicht geschlossenes Alkoholgefäß führende Bleiröhren bewirkt, indem die Mündung der einen in gewünschter Höhe des Spiegels im Gefäß der Lampe liegt, während die andere bis auf den Grund des Gefäßes geht. Durch Heberwirkung kann also Alkohol durch diese letztere Röhre nur in die Lampe fließen, wenn Luft durch die erstere in das Reservoir steigt, was wiederum nur geschehen kann, wenn der Spiegel soweit gesunken ist, daß die Oeffnung frei wird. Trotz dieser Vorrichtung brennt die Alkohollampe doch nie constant, weil z. B. im Verlauf einer Nacht zuweilen der Docht zu sehr verunreinigt wird, oder die äußere Temperatur sich verändert u. s. w. Ein fernerer, schwerer Mißstand ist es, daß das Zimmer, in welchem der Treibkasten steht, noch anderweitig gebraucht und daher im Winter geheizt werden muß. Die Heizung konnte die Nacht hindurch nicht fortgesetzt werden, es war daher nicht möglich, daß die am Abend richtig gestellte Alkoholflamme den mit der sinkenden äußeren Temperatur stetig stärker ausstrahlenden Kasten gleichmäßig erwärmte. — Der erwärmte Luftstrom, welcher die Heizung bewirkt, wird zugleich benutzt, um eine Ventilation im Kasten herzustellen. Zu dem Zweck ist die Zinkröhre an einer Stelle auseinandergezogen, der untere Theil erhielt eine stark verjüngte Mündung, welche mit Belassung eines breiten Zwischenraumes zwischen den beiden Röhrenwänden weit in den oberen Theil geschoben wurde. Der aus dem unteren in den oberen Rohrtheil steigende Luftstrom führte nun einen Theil der Luft des Treibkastens mit hinaus. In diesen kann durch mehrere Oeffnungen stets frische Luft nachströmen. Außerdem aber wurde der Kasten durch eine Thür geöffnet, sobald die äußere Temperatur im Zimmer die Höhe der inneren erreichte, an Tagen, wo dies nicht geschah, wurde durch eingestellte Gefäße mit Kalilauge die übermäßige Anhäufung von Kohlensäure unmöglich gemacht.

Die Temperatur im Treibkasten war in Folge der in der Anmerkung genannten Mißstände bedeutenden Schwankungen unterworfen, welche indeß in den Keimräumen selbst nicht so groß waren, wie die in der unten folgenden Tabelle über die Temperatur-Beobachtungen angegebenen Zahlen anzeigen. Die Ablesungen mußten auch hier wie im Keller an einem zwischen zwei Plattenstößen hängenden Thermometer gemacht werden, die Schwankungen sind aber in diesem äußeren Luftraum viel bedeutender, als in dem zwischen zwei feuchten, übereinander stehenden Thonplatten sich befindenden engen Keimraum. Da nun eine bestimmte Temperatur stets angestrebt, und immer, wenn Abweichungen nach oben oder unten

stattfanden, die erstere so schnell als möglich wieder hergestellt wurde, ist anzunehmen, daß oft die Schwankung sich in den Keimräumen vor der Correctur noch kaum bemerklich gemacht hatte. Auch gegen die ungleichmäßige Vertheilung der Beobachtungszeiten im Laufe des einzelnen Tages lassen sich begründete Einwände erheben. Doch sollten gleiche Beobachtungszeiten womöglich für die ganze Dauer der Versuche eingehalten werden, diese aber dauerten mehrere Monate lang und es war nicht durchführbar, andere Stunden als die gewählten, nämlich Vormittags 9, Nachmittags 1 und 6 Uhr zu nehmen. Die in der Tabelle unter 1 Uhr Nachts angegebene Zahl wurde als Mittel zwischen der Beobachtung vom Nachmittag 6 und Vormittag 9 Uhr genommen.

Sind die Temperaturangaben in Folge dieser Umstände nun nicht so genau, wie es wünschenswerth ist, so bieten sie doch weit mehr Anhalt als selbst die genauesten Beobachtungen, welche bei den Versuchen im freien Lande gemacht werden können. Und da bei den Versuchen weniger die absolute GröÙe der Wärme von Wichtigkeit ist, als hauptsächlich das Verhalten verschiedener Samen gegen gleiche Wärmegrade in Betracht kommt, sind die aus der Unzulänglichkeit der Einrichtung immerhin erwachsenen Mißstände nicht sehr erheblich. Zu bemerken ist noch, daß der Vorwurf der Ungenauigkeit die im Keller gemachten Temperaturbeobachtungen nicht treffen kann. Die dort gemachten Versuche, also die bei niedriger Temperatur angestellten, sind somit die werthvollsten.

Wie schon oben gesagt, wurden die Samen in der Regel nur so lange auf den Platten gelassen, bis der Keim deutlich hervorgetreten war. Um diesen Zustand unzweifelhaft zu erkennen, genügt bei den kleineren Samen z. B. denen der meisten Nadelhölzer eine Länge von 0,5 mm¹⁾, bei den großen mit dicken Samenschalen oder gar Fruchthüllen versehenen, muß der Keimling etwas länger sein. Um die Schnelligkeit der Entwicklung bei verschiedenen Wärmegraden zu verfolgen, wurden indeß auch zahlreiche Messungen der Länge der Keimlinge angestellt, deren Ergeb-

¹⁾ Als Beginn der Keimung sah *Haberlandt* das Hervortreten des Keimlings (radicula) um 2 mm an. Bei den Fichten- und Kiefernnsamen ist das Hervortreten um 0,5 mm ausreichend deutlich zu bemerken und kann deßhalb als deutliches Zeichen der begonnenen Keimung benutzt werden.

nisse jedoch in dieser Abhandlung nur gelegentlich Verwendung finden konnten.

Die ausgeführten Versuche sind folgende: In den Tagen vom 28. Januar bis 2. Februar 1878 wurden Samen der Abies pectinata von 25 verschiedenen Standorten, der Picea excelsa von 35 Orten, der Fagus sylvatica von 30 Orten Mitteleuropa's ausgesät, derart, daß von jeder Nummer¹⁾ je eine bestimmte gleiche Anzahl auf zwei Platten lag, von denen die eine einer hohen Temperatur von etwa 20°, die andere einer niedrigen von etwa 7° C. ausgesetzt wurde. Sämtliche Nummern ein und derselben Holzart wurden möglichst gleichzeitig mit Wasser in Berührung gebracht und der bestimmten Temperatur ausgesetzt. Der Zweck dieser Versuche war hauptsächlich der, festzustellen, wie sich die Nummern jeder Holzart unter den beiden verschiedenen Temperaturen im Vergleich mit einander verhielten. Im März wurden dann drei ganz ähnliche Versuchsreihen mit je 18 Nummern des Acer Pseudoplatanus, je 11 der Pinus sylvestris und je drei der Pinus Pumilio begonnen. Am 15. April endlich wurde je eine Aussaat von 17 Nummern der Pinus sylvestris, 13 Nummern der Picea excelsa, 17 Nummern des Acer Pseudoplatanus und 35 der Abies pectinata gemacht, und diese Samen einem Wärmegrad ausgesetzt, welcher zwischen denen der früheren Versuche lag. Es sollten diese letzten Aussaaten einen Vergleich der vier verschiedenen Holzarten ermöglichen, deren Samen, wie vorauszusehen war, ein verschiedenes Verhalten gegen die Temperatur während der Keimung zeigen. Die Versuche wurden erst im April deßwegen angestellt, weil man annehmen darf, daß zu dieser Zeit die Samen eher als im Winter gleichmäßig zum Keimen vorbereitet sind. Denn während einzelne Samen, z. B. der der Kiefer und Fichte in jeder Jahreszeit sofort zu keimen vermögen, bedarf der Same der Tanne und Buche einer Ruhe während des Herbstes und Vorwinters, der der Zirbelkiefer, Hainbuche, Esche während viel längerer Zeit. Unsicher werden derartige Vergleichen

¹⁾ Der Ausdruck „Nummer“ soll der Einfachheit wegen ferner gebraucht werden als Bezeichnung für irgend eine Samenprobe von einem gewissen Standort. Die Nummern, welche in den Tabellen der Versuchsreihen für jede Samenprobe angegeben sind (2. Spalte), entsprechen denjenigen eines nach den Breitengraden der Herkunft der Samen aufgestellten Verzeichnisses, welches in der Forst-academie Münden niedergelegt ist, und nach welchem die Aussaaten sämtlicher Samen im Freien ausgeführt wurden.

verschiedener Arten immer bleiben, da man kein Mittel hat, festzustellen, ob zwei verschiedene Samen wirklich in einem für die Keimung gleich vorbereiteten Zustand sich befinden.

Außer diesen Aussaaten wurden noch mehrere für vorliegende Abhandlung weniger in Betracht kommende Keimversuche mit besonders interessanten Abänderungen und mit den einer langen Samenruhe bedürftigen Samen der *Pinus Cembra*, *Fraxinus excelsior* und *Carpinus betulus* gemacht. Für alle Aussaaten war ich bestrebt, die besten Körner auszuwählen, trotzdem fanden sich leider in Folge der bekannten geringen Keimfähigkeit vieler Waldbaumsamen zahlreiche nicht keimende Körner vor.

Sehr bald nach Beginn der Versuche stellte es sich heraus, daß die einzelnen Samennummern in der Keimgeschwindigkeit große Unterschiede zeigten, daß es jedoch mit großen Schwierigkeiten verbunden sei, in diesen Verschiedenheiten eine bestimmte Gesetzmäßigkeit zu finden. Es liegen diese Schwierigkeiten in der Unmöglichkeit, sämtliche Factoren, welche die Gesamtwirkung des Klimas ausmachen, dem Werthe nach, den sie für die Keimthätigkeit haben, zu ermitteln, und festzustellen, ob und wie weit ein Factor durch den andern vertreten oder ausgeglichen werden kann u. s. w. Zwar wurden durch die Herren, welche die Samen zusendeten, die gewünschten, auf den Standort bezüglichen Angaben mit großer Sorgfalt gemacht, aber dieselben sind dennoch nicht ausreichend. Bei früheren, den vorliegenden ähnlichen Versuchen wurden die aus jahrelangen Beobachtungen gewonnenen mittleren Werthe der klimatischen Standortsverhältnisse den Betrachtungen zu Grunde gelegt. Für die hiesigen Versuche fehlen derartige Angaben, weil gerade die werthvollsten Samensendungen aus tiefen Waldgegenden kamen, in denen meteorologische Beobachtungen von der erforderlichen Genauigkeit bisher nicht angestellt worden sind.

Es mußte deßhalb nach einer Zusammenstellungsweise gesucht werden, welche es gestattet, die einzelnen Nummern aus ganz verschiedenen Gebieten mit einander zu vergleichen, ohne der Kenntniß der klimatischen Werthe zu bedürfen. Die Annahme liegt nahe, daß innerhalb des auf Mitteleuropa beschränkten Gebietes den Holzarten an ihren oberen Verbreitungsgrenzen ähnliche Bedingungen geboten werden, daß ferner diese Aehnlichkeit sich auch noch auf tiefere Schichten erstreckt, welche alle von der oberen Grenze gleich weit entfernt

sind. Ich machte nun den Versuch, die Ergebnisse meiner Beobachtungen derartig zu ordnen, daß die Keimthätigkeit der Samen aus durch das ganze Gebiet zerstreuten Lagen, welche der oberen Verbreitungsgrenze näher liegen, verglichen werden konnte mit derjenigen von Samen aus weiter unter der Grenze liegenden Orten. In überraschender Weise fand ich meine Voraussetzung bestätigt, daß nämlich die Samen von Standorten, die der oberen Grenze nahe liegen, etwas Gemeinsames in ihrem Verhalten den anderen gegenüber zeigten, was auf eine gewisse Aehnlichkeit der Klimate ihrer Heimathorte schließen läßt. Ich theilte darauf das verticale Verbreitungsgebiet jeder Holzart in gewisse Gürtel, die ich Höhenschichten nennen will, derart, daß die Basis derselben die obere Verbreitungsgrenze ist, während dieser parallellaufende Durchschnitte in gewissem Abstand die unteren Schichten von einander trennen. Die als Basis gewählten oberen Verbreitungsgrenzen sind auf der Tafel 9 verzeichnet. (Näheres s. Tafelerklärung.) Sämmtliche zu den Keimversuchen verwendeten Nummern wurden ihrer Herkunft nach bei der Zusammenstellung der Ergebnisse auf diese Schichten vertheilt.

So anwendbar auch im Allgemeinen die gewählte Methode der Vertheilung auf Höhenschichten für die Vergleichung von Keimergebnissen sich erwiesen hat, wie später dargethan werden wird, so kann doch Niemand mehr von ihren Mängeln im Einzelnen überzeugt sein, als wer versucht hat, dieselbe der Zusammenstellung zahlreicher Beobachtungen zu Grunde zu legen. Die wesentlichsten der mir bekannten Fehler und Fehlerquellen dieser aus Mangel einer besseren angewandten Methode sind folgende:

1) Die bis jetzt vorhandenen Angaben über die oberen Verbreitungsgrenzen unserer Holzarten sind in hohem Grade ungenau. Von verschiedenen Beobachtern wurden sie zu verschiedenen Zeiten ohne einheitlichen Plan zusammengestellt, und man weiß oft nicht, ob die Angabe die Grenze der Holzart als Baum oder Strauch betrifft, ob sie auf Messung oder Schätzung beruht, ob der Ort der Beobachtung ein der Holzart besonders günstiger oder ungünstiger war u. s. w. Aus diesem Grunde, weil eben zuverlässige Angaben zu häufig fehlen, mußte Abstand davon genommen werden, für jeden einzelnen Gebirgszug die wirkliche, dort bestehende obere Grenze für die Bildung der Schichten zu benutzen, und

ich mußte mich leider damit begnügen, eine Durchschnittszahl für alle Grenzen unter gleicher nördlicher Breite zu suchen.

2) Die obere Verbreitungsgrenze einer Holzart wird nicht überall durch die Gesammtheit der klimatischen Wirkungen, sondern oft durch einzelne Zufälligkeiten bestimmt, die in unteren Schichten sich ändern. So z. B. erklären die Forstleute längst das auffallende Zurückbleiben der gemeinen Kiefer in den höheren Lagen der mitteldeutschen Gebirge (s. Tafel 9) gewiß zutreffend durch die Brüchigkeit ihrer Aeste. In den Gebirgshöhen, in welchen Schneemassen häufig und in dichten Flocken fallen, in denen ferner durch schnellen Wechsel klarer Kälte mit warmem, feuchtem Wetter Eisanhang öfters hervorgebracht wird, kann nur eine Holzart mit zähen Zweigen, wie die Fichte gedeihen. In den kälteren Hochalpen, in welchen der Schnee in kleineren Flocken fällt, und daher weniger auf den Zweigen liegen bleibt, in welchen ferner der Eisanhang nicht so leicht auftritt, erreicht die Kiefer fast die Grenze der Fichte, in Norwegen geht sie stellenweise über dieselbe hinaus.

3) Auf weiten Landstrecken fehlt es an genügend hohen Bergen, als daß die obere Grenze die Erde erreichen könnte; so kann z. B. dieselbe für die norddeutsche Ebene nur durch eine grade Linie dargestellt werden, welche die oberen Grenzen am Brocken mit denen norwegischer Berge verbindet.

4) Der Unterschied, den die Himmelsrichtung einer Lage für ihr Klima bedingt, ist sehr bedeutend¹⁾; bei dem allmäligen Uebergang einer Richtung in die andere ist es indeß selten möglich, einen einigermaßen zuverlässigen Werth für denselben zu finden, der auf bestimmte Fälle anwendbar wäre.

5) Endlich ist nicht anzunehmen, daß beim Hinabsteigen von der oberen Grenze in allen mitteleuropäischen Gebirgen in Ost und West, Nord und Süd die Lebensbedingungen für den Baum sich ganz gleichmäßig ändern. Ein Mittel, die Ungenauigkeit einigermaßen zu beseitigen, würde gegeben sein, wenn die untere Verbreitungsgrenze der Holzart bekannt wäre. Theilte man dann überall den Abstand zwischen der oberen und unteren Grenze in gleich viele Theile, so würden die entsprechenden Theilungspunkte an jedem Ort die Höhenlagen bezeichnen, welche der

¹⁾ *Sendtner*, Vegetations-Verhältnisse Südbaierns 1854.

Baumart annähernd gleiche klimatische Bedingungen bietet. Diese untere Grenze ist aber in unseren Gegenden nicht bestimmbar, weil an den meisten Orten unseres Gebietes die Waldbäume keine andere, als die durch die Erdoberfläche bedingte, untere Verbreitungsgrenze haben, an den wenigen Stellen indeß, wo eine klimatische untere Grenze besteht, ist sie nicht festzustellen, da sie längst durch die Cultur verwischt wurde.

Trotz all dieser begründeten Einwände gegen die Methode der Höhenschichtenbildung in gleichen Abständen unter der oberen Verbreitungsgrenze gewährte dieselbe dennoch ein Mittel, einige Uebersichtlichkeit in das Gewirr der vorliegenden Daten zu bringen und ist ihre Anwendung daher berechtigt. Der Umfang der Höhenschichten, sowie ihre Zahl ist für jede Holzart verschieden angenommen danach, wie es den Eigenthümlichkeiten des betreffenden Baumes entsprechend zweckmäßig erschien, und wie die Zahl und Herkunft der verwendeten Nummern es gestattete. — Obgleich nun alle Samennummern nach diesen Höhenschichten zusammengestellt wurden, ist eine Vergleichung ihrer Keimthätigkeit direct doch kaum möglich, da die Samen ein und derselben Nummer selten im Zeitraum von wenigen Tagen, sondern während einer langen, oft über hunderttägigen Periode keimten, und da die Samen verschiedener Nummern, wie hiernach kaum auffallend sein kann, gleichfalls sehr große Abweichungen von einander zeigten. Um nun eine Uebersicht zu ermöglichen, wurden die Zahlen sämtlicher bis zu jedem Beobachtungstage gekeimter Samen für alle Nummern einer Höhenschicht addirt und diese Summen durch die Zahl der Nummern dividirt. Diese arithmetischen Mittel nun lassen eine bequeme Vergleichung unter den verschiedenen Höhenschichten zu. Daß die aus diesen Zusammenstellungen erhaltenen Zahlen schon die thatsächlich richtigen seien, wird hier durchaus nicht angenommen. Dasselbe könnte nur der Fall sein, wenn zufällig in den Nummern aller einzelnen Höhenschichten das Verhältniß der schnell und der träge keimenden Formen genau das gleiche wäre, eine Annahme, die nur dann mit einiger Sicherheit gemacht werden könnte, wenn die Anzahl der ausgesäten Nummern eine noch weit größere wäre, als die hier verwendete. Trotzdem aber bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, daß die durch das Klima bewirkten Abänderungen unserer Waldbaumsamen so große sind, daß selbst aus den vorliegenden, verhältnißmäßig wenigen

und noch dazu vielen Zufälligkeiten unterworfenen Zahlen bestimmte Gesetze ohne Zwang sich ergeben.

E r g e b n i s s e.

Die Ergebnisse der Versuche wurden in den dieser Abhandlung beigefügten Tabellen zusammengestellt. Die für die einzelnen Versuchsreihen verwendeten Formulare sind die gleichen, und muß zu ihrer Erklärung hier Folgendes erwähnt werden:

Die ersten 11 Spalten werden ohne Weiteres verständlich sein. Sie enthalten die nothwendigsten Angaben über die Herkunft der Samen, sowie das gefundene Keimfähigkeitsprocent der verwendeten Menge. In den folgenden Spalten sind oben im Kopf die Tage der Beobachtung angegeben und zwar gezählt vom Tage der Aussaat an, unten in der Tabelle steht dann in jeder Spalte die Anzahl der Körner, welche bis zu dem betreffenden Tage gekeimt waren. Doch sind diese Zahlen nicht der Ausdruck der thatsächlich gekeimten Anzahl (wie schon daraus hervorgeht, daß Bruchtheile in ihnen vorkommen), sondern die in Procenten gemachte Angabe ist durch Rechnung gefunden und bezogen auf die in der 11. Spalte verzeichnete Zahl der gekeimten Körner. Der Regel nach wurden 100 Körner jeder Nummer ausgesät, wenn von diesen z. B. überhaupt 80 keimten und hiervon bis zum 10. Tage nach der Aussaat 40, so steht in der Spalte unter dem 10. Tage nicht die beobachtete Zahl 40, sondern die auf 100 bezogene Zahl 50. Es war diese Reduction nöthig, um die beobachteten Werthe mit einander vergleichen zu können. Die ganz oben im Kopf der Tabellen angegebene Durchschnittstemperatur hat nur den Zweck, einen ungefähren Anhalt zu gewähren; besser brauchbar sind die Zahlen, welche im Kopf des Formulars unter jedem Beobachtungstage angeführt sind. Es bezeichnen diese letzteren die Durchschnittstemperatur in der Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Beobachtungstagen. Die genauen täglichen Angaben über die Wärmegrade während aller Versuche sind in einer besonderen Tabelle zusammengestellt; die täglichen Durchschnittstemperaturen finden sich außerdem graphisch dargestellt auf Tafel 10, Curve *A* und *B*. Die Tageszeit der Beobachtungen, welche gewöhnlich in den Mittagsstunden gemacht wurden, blieb aus den Tabellen fort; da es sich meist um mehrere bis viele Tage bei den Versuchen handelte, und für vorliegenden Zweck nur der Anfang der

Keimung beachtet wurde, konnte ein Unterschied von höchstens einigen Stunden nicht in's Gewicht fallen, hier, wo weniger die absolute Keimgeschwindigkeit, als die Beziehungen zwischen den einzelnen Nummern beachtet wurden.

Innerhalb der Höhenschichten wurden die Nummern derartig angeordnet, daß die schneller keimenden den Anfang, die trägeren den Schluß machen. In den Doppel-Versuchsreihen (1A und B u. s. w.), in welchen Samen aus ein und derselben Nummer bei zwei verschiedenen Temperaturen ausgesät wurden, ist die Anordnung nach den Ergebnissen bei der höheren Temperatur getroffen. Unter jeder Höhenschicht ist die Summe und der Durchschnitt aus den Zahlenwerthen der einzelnen Nummern angegeben.

Anmerkung. Es möchte die Wahl des einfachen, arithmetischen Mittels in diesem Fall für unzulässig gehalten werden, weil die einzelnen Summanden nicht gleichartig, also einer arithmetischen Zusammenziehung nicht fähig wären. Denn es sind zwar alle einzelnen Zahlen Procentangaben, aber die ursprünglichen Werthe, auf welche die Berechnung derselben gegründet wurde, sind nicht gleiche, sondern in Folge der verschiedenen Keimfähigkeit einander ungleiche Zahlen. Der Vorwurf verliert indeß seine Bedeutung, wenn man die einigermaßen berechnigte Annahme macht, daß alle keimfähigen Samen einer Nummer sich denen der ausgesäten Probe ähnlich verhalten; eine Voraussetzung, deren Wahrscheinlichkeit mit der Zunahme des Keimfähigkeits-Procentes wächst. Aus diesem Grunde wurden sämtliche Nummern mit sehr niedriger Keimfähigkeit aus den Zusammenstellungen weggelassen.

Die einzelnen Versuchsreihen.

Bei der Darstellung der Versuchsergebnisse ist es nöthig, das Verhalten der verschiedenen Samenarten zunächst gesondert zu besprechen.

I. Fichte (Picea excelsa). Versuchsreihe 1 A und B und 2.

Die Versuche mit den Fichtensamen sind die lehrreichsten und es ist nur zu bedauern, daß die Fichtenzapfen anscheinend fast im ganzen Mitteleuropa im vergangenen Herbst derart von Insecten (*Dioryctria abietella* Zk. und *Grapholitha strobilana* Hb.) angegriffen waren, daß die Keimfähigkeit der Samen bei vielen Nummern sehr gelitten hatte und viele der interessantesten gar nicht für die Keimversuche verwendet werden konnten, andere nachher aus der Berechnung fortbleiben mußten, um dieselbe nicht auf zu wenig zuverlässige Zahlenwerthe zu stützen. Die gleichzeitig im Treibkasten und im Keller ausgesäten Nummern der

Versuchsreihe 1 A und B, sowie die der späteren Aussaat der Reihe 2 wurden bei der Zusammenstellung der Ergebnisse auf vier, nach der oben angegebenen Weise gebildete Höhengschichten vertheilt. Die oberste derselben, zwischen 1 und 500 Meter unter der oberen Verbreitungsgrenze, ist so gewählt, daß die höchsten Lagen der mitteldeutschen Gebirge noch in dieselbe aufgenommen sind. Die zweite Schicht, 501 bis 700 Meter, bezeichnet etwa die Region, in welcher die Fichte gut und fast allein herrschend gedeiht, wenn auch in dieselbe schon die Buche, Kiefer und andere Holzarten hineinragen. Die dritte, zwischen 701 und 850 Meter, ist ungefähr diejenige, in welcher die Fichte schon vielfach die Herrschaft mit der Buche theilt, ja in welche sie im nordwestlichen Deutschland (z. B. Wesergebiet) erst durch die Cultur eingedrungen ist. Die vierte endlich, unterhalb 851 Meter von der Grenze, nimmt sowohl die untersten Gebiete auf, in denen die Fichte im Gebirge vorkommt, als auch die Landstrecken, in welchen dieselbe in Nordostdeutschland in die Ebene heruntertritt.

Zunächst zeigt sich aus der Versuchsreihe 1, und zwar durch Vergleichung der Durchschnittswerthe aus den vier Höhengschichten, daß die Samen bei der Durchschnittstemperatur von $18,85^{\circ}$ C. um so langsamer keimten, je näher die Schicht der oberen Verbreitungsgrenze liegt, daß das Verhalten derselben Samennummern, zur gleichen Zeit ausgesät, aber bei der Durchschnittstemperatur von $7,33^{\circ}$ C. (Versr. 1 B) genau und ausnahmslos das umgekehrte ist. So keimten z. B. bei durchschnittlich $18,85^{\circ}$ C. bis zum 6. Tage nach der Aussaat

in der obersten Schicht durchschnittlich 67,1% der keimfähigen Samen			
» » 2.	» »	73,9 » »	» »
» » 3.	» »	75,4 » »	» »
» » 4.	» »	82,9 » »	» » ,
dagegen bei durchschnittlich $7,33^{\circ}$ C. bis zum 44. Tage nach der Aussaat			
in der obersten Schicht durchschnittlich 35,1% der keimfähigen Samen			
» » 2.	» »	30,4 » »	» »
» » 3.	» »	17,7 » »	» »
» » 4.	» »	15,3 » »	» » .

Ähnliche Ergebnisse liefern die übrigen Tage der Keimperiode, bis in den letzten derselben durch einzelne Nachzügler unbedeutende Un-

fr. Engler
1905

regelmäßigkeiten auftreten. Sehr auffallend ist indeß das Verhältniß der bei der höheren Temperatur am ersten Keimtage, das heißt am 5. Tage nach der Aussaat, gefundenen Zahlen. Die Werthe derselben verlaufen genau umgekehrt denen der folgenden Tage, also grade so wie bei den Versuchen in niedriger Temperatur. Es muß hier jedenfalls in der inneren Beschaffenheit der Samen, vielleicht nur der Samenschale ein Moment begründet liegen, wodurch es bewirkt wird, daß die Erstlinge der tieferen Schichten im Anfang der Keimung gegen die der höheren Schichten benachtheiligt sind, daß sie dieselben trotzdem aber bald vermöge ihrer der Temperatur besser angepaßten Gesamt-Organisation überholen. Mikroskopische Untersuchungen, welche ich anstellte, um diese merkwürdige Thatsache aufzuklären, führten bisher zu keinem Ergebniß. Zwar zeigten sich bei den einzelnen Samennummern nicht unerhebliche Unterschiede in der Dicke der Samenschale, welche möglicher Weise wieder die Geschwindigkeit der Quellung beeinflussen kann, auch sind die Embryonen in verschiedenem Grade entwickelt, doch eine zweifellose Beziehung beider Eigenthümlichkeiten zu dem frühen oder späten Keimen der Samen vermochte ich nicht aufzufinden.

Die Angaben der Versuchsreihe 2 sind auf Versuche mit zum Theil anderen, außerdem wenigeren Samennummern gestützt, als die vorigen, reihen sich aber mit ihren Ergebnissen vollständig passend jenen an. Sie zeigen, daß bei einer durchschnittlichen Temperatur von $13,56^{\circ}$ C. die Samen aus den höheren Schichten schneller keimen als die aus den tieferen, daß sich also die Samen wie bei der niedrigen Temperatur der 1. Versuchsreihe verhalten.

Diese Thatsachen lassen sich leicht erklären durch die Annahme, daß die Samen in den einzelnen Regionen ihre Keimgeschwindigkeit nach den verschiedenen, dort herrschenden Temperaturen eingerichtet haben, derart daß für die aus tieferen, wärmeren Schichten das Minimum, Optimum und Maximum höher liegen, als für die aus kälteren Gegenden. Die Temperatur von nahezu 19° C. ist dann schon höher als das Optimum für die Samen aus kalten Regionen, weil dieselben bei diesem Wärmegrad langsamer keimen, dagegen bei der niedrigeren Temperatur von nahezu 14° ebenso wie bei $7,33^{\circ}$ schneller als die Samen aus wärmeren Lagen. Die Temperatur von 14° ist indessen nicht ganz so günstig wie die von 19° , da sämtliche Samen bei derselben langsamer

keimen als bei der letzteren, wie die Vergleichung der Zahlenwerthe der beiden Versuchsreihen ergibt; 14° muß daher für alle Samen vom Optimum der Keimtemperatur weiter abstehen als 19° . Das Minimum liegt für die Keimung der Erstlinge der Fichtensamen zwischen 7 und 8° C. Weit über die Hälfte der Körner, namentlich solche aus wärmeren Lagen keimten jedoch erst, als die Wärme im Keller 10 bis 11° C. erreicht hatte, obgleich dieselben schon 80 Tage lang auf den Keimplatten lagen und die ersten Körner am $29.$ Tage nach der Aussaat gekeimt waren. Daß dies lange Zögern vieler Samen nur durch die zu niedrige Temperatur bewirkt wurde, beweist der Umstand, daß bei höherer Temperatur die Keimung sämtlicher Körner derselben Nummern in wenigen Tagen beendet war. Die weiten Grenzen für das Minimum der Keimtemperatur der Fichtensamen sind somit ziemlich genau auf die Höhe von 7 bis 11° C. festgestellt, das Optimum muß in der Nähe von 19° liegen, das Maximum konnte hier aus Mangel an genügenden Vorrichtungen nicht ermittelt werden.

II. Kiefer (*Pinus sylvestris*). Versuchsreihe 3 und 4 A. B.

Für die Kiefer wurden drei Höhengschichten gebildet: in der obersten, 1 bis 450 Meter unter der oberen Verbreitungsgrenze, sowie in der mittleren, zwischen 451 und 600 Meter, stehen Nummern meist aus dem südlicheren Theil des Gebietes, während in der dritten Schicht unter 601 Meter die Samen aus der norddeutschen Ebene vorherrschen.

Die Ergebnisse der Keimversuche mit den Kiefernnsamen sind weniger übersichtlich als die mit Fichtensamen. Die angewandten Wärmegrade liegen nicht so weit auseinander wie bei den vorigen Versuchsreihen, die Zahl der ausgesäten Nummern ist weit geringer, Zufälligkeiten sind daher viel weniger ausgeschlossen; doch finden die in Bezug auf die Fichtenkeimung aufgestellten Regeln auch hier Bestätigung, wenn auch nicht ganz ausnahmslos. Wie aus der Versuchsreihe 4 A und B ersichtlich, keimen sowohl bei durchschnittlich $14,53^{\circ}$ C., als bei durchschnittlich $8,15^{\circ}$ C. die Samen aus den höheren Lagen im Allgemeinen schneller als aus den tieferen, ein Beweis dafür, daß auch hier für die ersteren sowohl das Minimum als das Optimum tiefer liegt, als für die anderen, wenn man die jedenfalls sichere Annahme machen darf, daß das Optimum über $14,53^{\circ}$ C. liegt. Daß

diese Annahme berechtigt ist, verbürgt das den Fichtensamen sehr ähnliche Verhalten der Kiefernnsamen, welches aus den sich entsprechenden Versuchsreihen 2 und 3 hervorgeht. Es wurden in genannten Reihen beide Samenarten unter vollständig gleichen Bedingungen ausgesät, und zeigen keine größeren Abweichungen von einander, als solche, wie sie unter einzelnen Nummern jeder Art allein vielfach vorkommen. Für die Fichtensamen aber liegt, wie angeführt, das Optimum bei etwa 19° C. Die Kiefernnsamen keimen durchgehends etwas schneller als die der Fichte, auch liegt das Minimum der Temperatur für die Erstlinge bei 7° d. h. etwas niedriger als bei jener, die meisten Samen beginnen die Keimung jedoch auch erst bei höheren Wärmegraden und zwar wie bei der Fichte bis zu 11° aufsteigend. In der Versuchsreihe 3 lassen sich die Zahlenwerthe nicht vollkommen mit der angenommenen Erklärungsweise vereinigen, da bei einer Durchschnittstemperatur von $13,56^{\circ}$, bei welcher also entsprechend den Ergebnissen der Versuchsreihe 4 A und B die Samen aus hohen Lagen früher keimen müßten als aus den tieferen, dies nur für die mittlere Schicht, zwischen 451 bis 600 Meter, gegenüber der untersten zutrifft, während die Samen aus der höchsten Schicht langsamer als die übrigen sich entwickeln; eine Ausnahme, die ich auf mir bekannte, erklärende Thatsachen nicht zurückzuführen vermag.

III. Bergkiefer (*Pinus Pumilio*). Versuchsreihe 5 A und B.

Von der Bergkiefer wurden nur drei Nummern, alle aus hohen Lagen nahe der Waldgrenze stammend, ausgesät, derart daß jede Nummer doppelt vertreten war, und der eine Theil einer Temperatur ausgesetzt wurde, die vorwiegend eine Höhe von mehr als 11° hatte, der andere einer solchen, die vorwiegend, namentlich in der ersten Zeit, unter 11° sich hielt. Die lange Dauer dieses Versuches machte es, daß auf die wenigen Nummern nicht mehr die Sorgfalt verwendet werden konnte, wie bei den anderen Versuchsreihen, doch wurden die Keimplatten stets gleichmäßig feucht erhalten. Es trat die den Samen der *Pinus sylvestris* gegenüber höchst auffallende Erscheinung hervor, daß die Samen der Bergkiefer sehr lange Zeit bis zum Keimen gebrauchten. Dabei scheint die höhere angewandte Temperatur weniger günstig zu wirken als die niedere. Zwar keimten bei dem höheren Wärmegrad einzelne Körner früher als bei dem niedrigen von etwa 7 bis 10° , doch als später beide nach mehr als

50tägigem Liegen einer annähernd gleichen Temperatur zwischen 14 und 16° ausgesetzt wurden, zeigten sich diejenigen Samen begünstigt, welche aus der anfänglich niedrigen in die höhere Wärme übergeführt wurden. Die Erklärung dieser Erscheinung soll weiter unten versucht werden.

IV. Weisstanne (*Abies pectinata*). Versuchsreihe 6 A und B und 7.

Für die Versuche mit Tannensamen ist der Umstand sehr störend, daß dieselben gewöhnlich nur in geringen Procentsätzen keimfähig sind. Die keimfähigen Körner sind dabei äußerlich nicht von den meisten tauben zu unterscheiden, wie dies bei Fichten und Kiefernnsamen oft möglich ist. Die tauben Körner haben gewöhnlich eine sehr starke, außergewöhnlich verdickte Samenschale und reichen Oelgehalt, so daß sie nicht sehr viel leichter sind als die guten, außerdem schwimmen der Regel nach beide, wie die meisten Nadelholzsamen, auf Wasser.

Anmerkung. Eine Scheidung der guten von den schlechten Körnern durch das specifische Gewicht läßt sich mit gutem Erfolg bei frisch gefallenen Bucheckern ausführen und es geschah dies bei den zu den Versuchen verwendeten Samen. Fast nur gute Körner sanken im Wasser zu Boden, die oben schwimmenden sind wahrscheinlich alle nicht keimfähig, obgleich manche unter ihnen alle Keimtheile ausgebildet, doch schwach entwickelt enthalten. Bei Eckern jedoch, welche schon einige Zeit mehr oder weniger trocken gelegen haben, tritt die Scheidung nur ganz allmählich ein und das Ergebniß ist ein sehr unsicheres. Da die Nadelholzsamen meist zu leicht sind, wurde eine Scheidung guter und schlechter Körner durch das Gewicht in Alkohol bei Fichten mit Erfolg versuchsweise angewandt, auch die Keimkraft dadurch nicht geschädigt, da der Alkohol sehr schnell durch vieles Wasser unschädlich gemacht wurde. Das Verfahren ließ sich indessen für die Versuche nicht anwenden, weil es zuviel Zeit und Vorsicht erfordert, und man nicht sicher ist, ob der Alkohol nicht dennoch gewisse Samen beeinflusst, andere, besser geschützte nicht.

Doch es gehörten grade die Tannensamen, welche namentlich reichlich aus den Vogesen und den Karpathen eingingen, zu den werthvollsten durch die Sorgfalt, welche beim Sammeln derselben angewandt war; sie wurden deßhalb in großer Zahl ausgesät, mußten aber zum Theil wegen des zu geringen Keimfähigkeitsprocentes aus den Zusammenstellungen fortbleiben. Diese Zusammenstellungen nun aus den Versuchsreihen 6 und 7, in welchen die Nummern nach zwei Höhenschichten, 1 bis 500, und mehr als 500 Meter unter der oberen Verbreitungsgrenze, aufgenommen sind, zeigen wieder, daß die Samen aus höheren Lagen bei allen drei Temperaturen von durchschnittlich 7,33; 14 und 18,5° C.

schneller keimen als die aus den tieferen; namentlich ist Dies auffallend bei den beiden höheren Temperaturen, weniger bei der niedrigen, bei welcher Ausnahmen vorkommen. Ich erkläre Dies wieder daraus, daß das Optimum der Keimtemperatur für die Samen der höheren Schicht etwas niedriger liegt, als für die der tieferen, und wahrscheinlich im Mittel 19° beträgt. Daß es nicht viel höher liegen kann, geht aus Messungen hervor, die ich an Keimlingen anstellte: Gegen Ende des Aussaatversuches, der mit Tannensamen am 2. Februar begonnen wurde (Reihe Nr. 6), ließ ich die Durchschnittstemperatur, welche vorher mehrere Tage lang zwischen $19,4$ und $21,4^{\circ}$ C. geschwankt hatte, vom 29. Tage nach der Aussaat an auf $16,2$ bis höchstens $19,1^{\circ}$ sinken, und die Keimlinge, welche in diesen Tagen hervorkamen, zeichneten sich durch kräftigeren, längeren Wuchs vor den früheren aus, obgleich sie Nachzügler waren, die unter gleich bleibenden Verhältnissen gewöhnlich schwächer sind als die früher keimenden. Die Temperatur von etwa 20° muß daher schon jenseits des Optimums liegen; auch gingen bei derselben die hervorgetriebenen Würzelchen sehr leicht in Fäulniß über. Das Minimum liegt für die Tanne zwischen 7 und 9° , also etwas tiefer als für die Fichte. Auch hier keimen die Erstlinge bei 7° , die meisten Samen jedoch erst bei höherer Temperatur.

Man könnte die Thatsache, daß die Tannensamen aus der tieferen Schicht bei den drei angewandten Temperaturen träger keimen, als die aus den oberen Lagen, auch dadurch erklären wollen, daß diese Samen aus irgend welcher in ihnen selbst liegenden Ursache überhaupt bei jeder Temperatur langsamer keimen möchten als jene. Einen directen Beweis des Gegentheils liefern meine Versuche nicht, doch ist die Annahme sehr unwahrscheinlich. Ein Blick auf beide Versuchsreihen lehrt, daß innerhalb jeder Schicht die zuerst keimenden Nummern zum größten Theil auch zu denen mit den höchsten Keimfähigkeitsprocenten gehören. Nun sind aber gerade die Keimfähigkeitsprocente der Samen aus der unteren Schicht durchschnittlich bedeutend höher als die aus der oberen Schicht, woraus der Rückschluß wohl erlaubt ist, daß sie auch schneller keimen würden als die letzteren, wenn die äußeren Bedingungen für beide gleich günstige wären. Es hat dieser Schluß um so mehr Berechtigung, als die Grenze der beiden Schichten ja keine natürliche, sondern eine rein willkürliche ist. Uebrigens spricht diese geringere Keimfähigkeit der Samen

aus der höheren Schicht in Versuchsreihe Nr. 6 A bei der hohen Temperatur dafür, daß das Optimum, vielleicht hin und wieder schon das Maximum, bereits überschritten war, und daß die Samen theilweise dabei verdarben; denn dieselben Nummern bei niedriger Temperatur (Reihe 6 B) hatten durchweg höhere Keimfähigkeitsprocente. Bei den Samen aus der unteren Schicht dagegen sind die Summen der Keimfähigkeitsprocente auf beiden Seiten, A und B, annähernd gleich; für diese liegt die ungünstige Temperatur über dem Optimum etwas höher als für die andern und wurde bei den Versuchen nicht erreicht; Wärmegrade unter dem Minimum aber werden von den Samen leicht ertragen, es werden daher Nummern aus wärmeren Schichten bei niedriger Temperatur kaum höhere Einbuße an Keimfähigkeit erleiden, als solche aus kalten Lagen.

V. Bergahorn (*Acer Pseudoplatanus*). Versuchsreihe 8 A, B und 9.

Die ausgesäten Samen von *Acer Pseudoplatanus* wurden nach der Herkunft in zwei Abtheilungen getheilt, deren erstere die Samen aus der Höhenschicht 0 bis 450 Meter, die andern die Samen aus der Schicht mehr als 450 Meter unter der oberen Verbreitungsgrenze enthält. In Ermangelung genauerer Angaben wurde als obere Grenze die der Buche angenommen. Die Versuche ergaben auch hier, daß die Samen aus den höheren Lagen bei den angewandten Temperaturen, welche $20,3^{\circ}$ C. nicht überschritten, gewöhnlich aber viel niedriger waren, durchweg früher keimten als die aus den tieferen, woraus wieder der Schluß gezogen wird, daß das Optimum nicht weit überschritten, oder kaum erreicht wurde, und daß dasselbe für die Samen aus kälteren Orten etwas tiefer liegt, als für die aus wärmeren Lagen. Wie die Angaben auf den Tabellen zeigen, fanden in der Versuchsreihe 8, namentlich 8 A starke Schwankungen des Wärmegrades statt. Die Keimung wurde nicht wesentlich aufgehalten, wenn die Samen aus höherer Temperatur von etwa 16° in niedrigere von 7 bis 8° C. kamen; wenigstens keimten diejenigen aus der Versuchsreihe 9, welche dauernd einer Temperatur von etwa 14° ausgesetzt waren, auch nicht bedeutend schneller, als die aus der Reihe 8 A mit schwankender Temperatur. Wurde aber eine niedrige Temperatur von 7 bis 8° von vorn herein angewandt, so verlief die Keimung bedeutend langsamer, wie der Versuch 8 B zeigt.

Der Ahornkeimling scheint daher die Fähigkeit zu haben, einmal durch höhere Temperaturen angeregt, auch die darauf gebotenen niederen Wärmegrade gut zu benutzen, wenn sie auch dem Minimum nahe liegen. Es erklärt sich hieraus vielleicht die auffallende Erscheinung, daß der Ahornsame schon sehr früh im Jahr an sonnigen Lagen keimt, und die Pflanze nach ganzer oder theilweiser Entfaltung der Cotyledonen sich erhält, bis die höher werdende Temperatur im Frühling die weitere Entwicklung gestattet; eine Eigenschaft, die diesen Pflänzchen einen Vorsprung vor vielen anderen verschafft.

VI. *Buche (Fagus sylvatica)*. Versuchsreihe 10.

Auch von der Buche wurden Samen derselben Nummern je zwei verschiedenen Temperaturen, einmal zwischen 13 und 21,4° C., und einmal zwischen 5 und 12° C., auf den Keimplatten ausgesetzt. Die höheren Wärmegrade bei dem ersteren Versuch wurden von den Samen nicht mehr ertragen. Vom 7. Tage nach der Aussaat an keimten wohl einzelne Körner sehr kräftig bei der anfangs 19° nie übersteigenden Temperatur, sobald dieselbe aber einmal etwa 20° erreicht hatte, hörte die Keimung fast ganz auf: die Körner schimmelten trotz der größten Vorsicht und dem täglich vorgenommenen Abspritzen, und gingen bald in einen fauligen Zustand über. In den nicht gekeimten, verdorbenen Körnern war die Umwandlung des Oeles in Stärkemehl in allen Theilen begonnen, die Entwicklung des Keimlinges indeß wenig vorgeschritten. Lagen diese verdorbenen Samen nur kurze Zeit in freier Luft, so wurden sie sofort welk und die Austrocknung ging sehr schnell vor sich. Wahrscheinlich ist die Temperatur von 20° nicht unbedingt, sondern nur während gewisser Entwicklungszustände schädlich, da die Samen nicht alle sofort und ausnahmslos verdarben. Denn nachdem ich mich von der Unmöglichkeit der Keimung bei etwa 20° überzeugt hatte, wurden die noch erhaltenen, keine Schimmelbildung zeigenden Körner in niedrigere Temperatur, welche 17,3° nicht mehr überschritt, gewöhnlich aber weit darunter blieb, gebracht, und viele keimten nun unter den günstigen Bedingungen nachträglich, jedoch zögernd und unter langsamer, weiterer Entwicklung. Der Rest wurde schließlich in Sand gesät und einige Körner keimten noch bis zum 16. Juli, d. h. bis zum 169. Tage nach der ersten Aussaat auf der Keimplatte. Das Maximum der Keimtemperatur wird für die Bucheckern durchschnittlich bei 19 bis 20° C. liegen, das Opti-

imum konnte hier nicht ermittelt werden, das Minimum liegt im Allgemeinen zwischen 5 und 6°, viele Körner keimten aber erst, nachdem die Temperatur 8° erreicht hatte, andere noch später. Zur weiteren Entwicklung, und zwar zunächst der Entfaltung der Cotyledonen gehört ein höherer Wärmegrad. Es geht Dies daraus hervor, daß die Keimlinge im Keller, nachdem sie kräftig entwickelt, die Länge von einigen Centimetern erreicht, auch später Seitenwürzelchen getrieben hatten, in der Entwicklung stehen blieben und erst die Cotyledonen entfalteten, als die Temperatur etwa am 100. Tage nach der Aussaat bis auf 11° C. stieg. Der Buchenkeimling zeigt daher ein anderes Verhalten als der Bergahorn. Im Walde beginnt die Keimung der Bucheckern in Mitteldeutschland zu Anfang des Februar, die Cotyledonen kommen jedoch erst im April hervor. Ein directer Beweis dafür, daß in späteren Zuständen der Buchenkeimling höhere Temperaturen ertragen kann als im Anfang, ergibt sich daraus, daß schon gekeimte Samen bei dem Wärmegrad von 20° die Cotyledonen auf den Keimplatten entfalteten, während die daneben liegenden, noch nicht gekeimten Körner verdarben. Einen fernerer Beweis verschaffte ich mir, indem ich in der Mitte des Februar 13 im freien Waldboden gekeimte Bucheckern auf eine Keimplatte brachte. Die Keime waren meist schon länger als ein Centimeter und wuchsen in der hohen Temperatur von nahezu 20° langsam weiter, während 4 Körner, deren Keimlinge die Samenhülle soeben erst durchbrachen, in ihrem Zustand verharrten und am 28. Februar verdorben waren. —

Die Bucheckern, welche bei niedriger Temperatur ausgesät waren, begannen die Keimung nach 14 Tagen und es zeigte sich dasselbe Gesetz wie bei den anderen Samenarten, daß nämlich die Nummern aus den höheren Schichten ein geringeres Wärmebedürfnis haben, als die aus den tieferen. In den drei Schichten, welche für die Buche gebildet wurden und zwar 0 bis 300 Meter, 301 bis 600, und mehr als 600 Meter unter der oberen Verbreitungsgrenze, zeigt sich diese Regel sehr klar, namentlich in der vorletzten Spalte der Versuchsreihe 10: Es waren bis zum 77. Tage, bis zu welchem die Temperatur 9° nicht überschritten hatte, von den Samen

aus der höchstliegenden Schicht 78,1 % gekeimt

»	»	2.	»	69,9	»	»
»	»	3.	»	59,0	»	»

Der Rest keimte, nachdem die Körner in Sand gesät, einer Temperatur von 11 bis 12° ausgesetzt wurden; sie entwickelten hierbei auch die Cotyledonen.

Ich glaube nun hiernach, gestützt auf die Ergebnisse der tabellarisch dargestellten Versuchsreihen zu der Ansicht berechtigt zu sein, daß die oben beschriebene Methode der Bildung von Höhenschichten unter der oberen Verbreitungsgrenze für die Waldbäume wohl anwendbar ist, wenn es sich darum handelt, die nur aus Durchschnittszahlen zu findenden Gesetze physiologischer Erscheinungen in ihrer Abhängigkeit von der dauernden Einwirkung des Klimas übersichtlich darzustellen, und bin überzeugt, daß die Anwendbarkeit dieser Methode mit der Erweiterung unserer Kenntnisse über die natürlichen oberen Verbreitungsgrenzen wachsen wird; vorausgesetzt, daß gleichzeitig der Erforschung der zahlreichen Factoren, welche die Ausnahmen bedingen, große Aufmerksamkeit zugewendet werde.

Vergleichung der Keimlinge verschiedener Baumarten unter einander.

Wurde nun durch die vorstehend besprochenen Versuche festgestellt, daß die verschiedenen klimatischen Bedingungen der Herkunftsorte von Samen ein und derselben Holzart auf ihre Keimgeschwindigkeit Einfluß haben, indem das Wärmebedürfnis der aus kalten Orten stammenden Samen geringer ist als das der in warmen Lagen gereiften, so könnte man zu der Annahme sich berechtigt glauben, daß ein solches Verhältniß auch zwischen den Samen verschiedener Holzarten in ganz ähnlicher Weise bestände. Es müßten dann die Keimlinge der am höchsten in das Gebirge aufsteigenden Baumarten mit geringeren Wärmegraden vorlieb nehmen, als die, welche nur in milderer Lagen gedeihen. Das Ergebnis der vorstehenden Versuche ist indeß ein anderes, für die verwendeten Samenarten sogar fast umgekehrtes. Um das Verhalten verschiedener Samenarten bei gleicher Temperatur festzustellen, wurden am 15. April vier Versuchsreihen begonnen, und zwar die Reihen Nr. 2, 3, 7 und 9 mit Samen der Fichte, Kiefer, Tanne und des Bergahorns. Dieselben lieferten aber in der gewünschten Richtung kein brauchbares Ergebnis, da die verschiedene Dauer der Quellung nicht ausgeschieden werden konnte,

und die Temperatur eine so günstige war, daß die Keimung sofort begann. Es keimten etwa entsprechend der Größe der Samen zuerst die Kiefern-, dann die Fichten-, Tannen-, zuletzt die Ahornsamen. Andere der vorher schon besprochenen Versuche ermöglichten indeß sichere Vergleiche über das Verhalten der verschiedenen Arten. Es sind dies die Versuche, bei welchen die Samen anfangs einer dem Minimum sehr nahe liegenden, aber dasselbe nicht erreichenden Temperatur ausgesetzt waren, und bei denen der Quellungsproceß jedenfalls beendet war, bevor die eigentliche Keimthätigkeit beginnen konnte. Dieselbe trat hier erst ein, nachdem die langsam und fast gleichmäßig steigende Kellertemperatur die nöthige Höhe erreichte. Zum Beginnen der Keimung gebrauchten unter ganz gleichen Verhältnissen

die ersten Bucheckern	14 Tage mit durchschnittlich	5,5° C.
» » Tannensamen	23 » » »	6,3 »
» » Fichtensamen	29 » » »	6,5 »

Kiefernnsamen wurden bei diesen Versuchsreihen in niedriger Temperatur nicht verwendet, sie verhalten sich aber, wie die Versuchsreihen 2 und 3 zeigen, ganz ähnlich denen der Fichte. Also gerade die beiden Holzarten, deren Verbreitung nach oben und Norden die geringste ist (*Abies pectinata* und *Fagus sylvatica*) haben das niedrigste Wärmebedürfniß für die Keimung der Samen. Die Erscheinung erklärt sich sofort, wenn man das Verhalten derselben in der Natur in's Auge faßt: Die Samen der Buche und Tanne fallen schon im Herbst von den Bäumen in das Keimlager und beginnen im nächsten Winter die Keimung, sobald die Bodentemperatur die Höhe des erforderlichen Minimums erreicht hat; während dieser Zeit hängen die Samen der Fichten gewöhnlich, die der Kiefer immer noch sicher in den Zapfen eingeschlossen am Baum; sie werden erst ausgesät, wenn im Frühjahr die Sonnenwärme die Zapfenschuppen zu öffnen vermag, zu einer Zeit, in welcher der Boden schon weit höher erwärmt ist, als zu der der Bucheckern-Keimung. Daher ist es nicht auffallend, daß die letzteren sich einer Minimum-Temperatur angepaßt haben, welche höher liegt als für die Bucheckern und Tannensamen. Aus denselben Ursachen geht hervor, daß das Optimum und Maximum der Keimungstemperatur in derselben Weise wie das Minimum höher oder tiefer liegen, was am Auffallendsten an der besprochenen niederen oberen Grenze der Keimtemperatur bei der Buche sich darstellt.

Anmerkung. Die Buchecker keimt schon oft in den ersten Tagen des Februar, die Eichel noch früher, oft im Herbst der Reife. Zwei Fälle sind mir bekannt, wo Eicheln bei anhaltendem, feuchtem Wetter noch in der Cupula am Baum hängend, das Würzelchen hervortrieben. Diese Fähigkeit, bei niedriger Temperatur die Keimthätigkeit zu beginnen, ist das sicherste Mittel für diese sonst so leicht verderbenden Samen, sich in dem feuchten Winterlager zu erhalten, und dieselbe muß mit zu den Schutzeinrichtungen der Keimpflanzen gegenüber den schädlichen Einflüssen des Klimas gerechnet werden, wie *Haberlandt* deren (a. a. O. S. 44) eine Reihe aufführt. Die Entwicklung des oberirdischen Theiles des Buchenkeimlings wie der jungen Eiche erfordert, wie oben gesagt, eine viel höhere Temperatur, weshalb die Pflanze erst etwa im April und später über der Erde erscheint. Die Fichtensamen können zwar zum Theil schon im Herbst der Reife ausfallen, doch geschieht dies nur ausnahmsweise, dagegen fliegen die Samen im Nachwinter an klaren, trocknen Tagen häufig aus, der Rest je nach der Witterung früher oder später im Frühjahr. Daß die Fichtensamen übrigens unbeschädigt lange Zeit im feuchten Zustand bei niedriger Temperatur liegen können, zeigt die Versuchsreihe 1 B, in welcher dieselben unbeschadet der Keimfähigkeit vielfach länger als 100 Tage im feuchten Keimbett sich befanden.

Eine auffallende Abweichung von dem Verhalten der übrigen Samen zeigen die der Bergkiefer (*Pinus pumilio*). Dieselben pflegen im Herbst der Samenreife auszufallen, man könnte also annehmen, daß sie ihre Keimthätigkeit ähnlich wie die andern schon im Winter am Boden liegenden Samen beginnen würden, also zeitig im Jahr und bei niedriger Temperatur. Allerdings scheint ja ein niedriger Wärmegrad, wie oben bei der Besprechung der Versuchsreihe 5 ausgeführt wurde, der Keimthätigkeit, wenigstens im Anfang derselben, günstiger zu sein als ein höherer, doch erfordert der Same ganz anders als der der *Pinus sylvestris* eine lange Vorbereitung zum Keimen, die an das Verhalten der Zirbelkiefer-Samen erinnert. Versuche, welche ich sowohl mit Samen der *Pinus cembra* als mit denen der Bergkiefer anstellte, führten mich, obgleich dieselben noch nicht abgeschlossen sind, einstweilen zu der Ansicht, daß die Ursache des späten Keimens beider Samenarten in dem sehr geringen Entwicklungsgrad des Embryo im reifen Samen zu suchen ist.

Wenn zwei verschiedene, doch im Allgemeinen gegen das Klima sich ähnlich verhaltende Holzarten ihre Samen zu gleicher Zeit ausstreuen, wenn auch diese letzteren im Wesentlichen sich in Bezug auf die Keimung ähnlich verhalten, nur die eine Art etwas geringeres Wärmebedürfnis zeigt als die andere, so wird man mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf schließen können, daß auch die Holzarten in Bezug auf das Wärmebedürfnis sich den Samen ähnlich verhalten werden und umgekehrt.

Zwei Holzarten, welche alle diese Bedingungen erfüllen, sind die Tanne (*Abies pectinata*) und die Buche (*Fagus sylvatica*). Wie die Curven XIII und XIV auf Tafel 10 am Klarsten zeigen, vermögen die Samen der Buche bei niedrigerer Temperatur als die der Tanne zu keimen, erst bei Eintritt der höheren Temperatur steigt die Tannencurve bedeutend über die der Buche. Dem entsprechend liegt auf Tafel 9 die Curve, welche die obere Verbreitungsgrenze der Buche angibt, höher als die der Tanne, d. h. die Buche, welche in Deutschland's Gebirgen in ihrem Verhalten viele Aehnlichkeit mit dem der Tanne hat¹⁾, steigt im Gebirge in kältere Regionen auf und geht weiter nach Norden als die Tanne. Die Fichtensamen dagegen, deren Keimverhalten bei niedriger Temperatur durch die Curve XV dargestellt wird, folgen nach den obigen Erörterungen anderen Gesetzen. (Ueber die Herstellung der Curven siehe Tafelerklärung.)

Ursachen einzelner Abweichungen von der gefundenen Regel.

Bei den auf den Tabellen verzeichneten Versuchsergebnissen bleibt es immerhin auffallend und erweckt Zweifel an der Richtigkeit der gemachten Folgerungen, daß die einzelnen Samennummern so viele, anscheinend unerklärbare Abweichungen von einander zeigen. Ich will versuchen, wenigstens auf einige Umstände aufmerksam zu machen, welche den Anlaß zu großen Verschiedenheiten geben, und die, wenn sie sich verstärkend nach einer Richtung zusammenwirken, wohl geeignet sind, Ergebnisse hervorzubringen, welche die Größe der hier vorliegenden Abweichungen von der durch Summation gefundenen Regel erreichen können. An eine genügende Lösung aller Schwierigkeiten darf dabei jedoch längst nicht gedacht werden.

Die Lage des Standortes gegen die Himmelsrichtung hat, wie bekannt, einen bedeutenden Einfluß auf die Vegetation. Daß sogar die Keimthätigkeit davon abhängt, ob der Same von einer Nordseite oder Südseite desselben Gebirges her stammt, soll im Folgenden nachzuweisen versucht werden, wenn auch die vorhandenen Daten nur von geringer Zahl und die Ergebnisse nicht frei von Abweichungen sind.

Aus der Versuchsreihe 1 wurden die Fichtensamennummern aus dem Schwarzwald unter 47° 45' bis 48° nördlicher Breite nach der Lage der

¹⁾ *Grisebach*, *Vegetation der Erde* 1872, S. 103. Außerdem mehrere zerstreute, gelegentliche Angaben in der forstlichen Litteratur.

Standorte gegen die Himmelsrichtung zusammengestellt, und das arithmetische Mittel aus den Zahlen, welche die Keimthätigkeit darthun, zur Construction der Curven I bis VI auf Tafel 10 benutzt. Die näheren Angaben finden sich in der Tafel-Erklärung. Die Curven zeigen, daß bei der höheren Temperatur (Curve I bis III) die Samen von der Süd- und Ostseite diejenigen von der Nordseite an Keimgeschwindigkeit übertreffen. Dieses stimmt mit dem oben gefundenen Ergebniß zusammen, daß bei der höheren Temperatur von etwa 19° die Samen der wärmeren Lagen schneller keimten als die aus den kälteren. Daß die Ost-Curve nicht ganz zwischen der Süd- und Nord-Curve liegt, sondern die Süd-Curve später überholt, mag darin begründet sein, daß die Samennummern der Ostlagen aus durchschnittlich tieferer Region stammen als die anderen, und in Folge davon schon diesen voreilen mußten. Die Curven IV bis VI zeigen zwar auch entsprechend den übrigen Ergebnissen, daß die Samen von der Südseite, welche namentlich im Frühjahr die anderen Lagen an Wärme übertreffen muß, bei niedriger Temperatur hinter denen der Ostseite zurückbleiben, und bei eintretender höherer Wärme (bis 15°) denselben plötzlich voreilen, doch bleiben die Samen der Nordseite, im Widerspruch mit der Regel, weit hinter den beiden anderen zurück, eine Thatsache, die ich vorläufig nicht zu erklären vermag.

Eine ähnliche Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Haupttabelle fand sich auch bei einer Zusammenstellung von Nummern der Tannensamen aus Nord- und Südlagen der Vogesen. Doch hatten die Nummern zum Theil so geringe Keimfähigkeit, daß sie aus der Haupttabelle aus den oben besprochenen Gründen wegbleiben mußten, weshalb sie auch hier nicht näher berührt werden sollen.

Die Kiefernnsamen zeigten, daß bei den drei zwischen $6,7$ und $17,5^{\circ}$ C. liegenden Durchschnittstemperaturen (Versuchsreihe 3 und 4) alle Nummern aus kälteren Lagen früher keimten als die aus wärmeren. Hiernach müßten die Kiefernnsamen von den wärmeren Südseiten später keimen als die der übrigen Lagen. In auffallender Weise zeigt sich indeß genau das Gegentheil, wie die Curven VII bis XII erkennen lassen. Es wurden in diesen Curven die von Südseiten stammenden Nummern denen von Plateau's und Nordseiten entgegengesetzt, (s. Tafelerklärung) und die ersteren zeigten ausnahmslos ein geringeres Wärmebedürfniß als die letzteren. Ich glaube diese Thatsache durch die ungleiche Aussaatzeit, an welche die Samen

auf den verschiedenen Expositionen seit vielen Generationen gewöhnt sind, erklären zu dürfen. Während der Fichtenzapfen sich öffnet und die Samen ausstreut, wenn die Temperatur noch ziemlich niedrig ist, und mehr von klarem, trockenem Wetter als von der Wärme abhängt, braucht der Kiefernzapfen einen hohen Wärmegrad zum ersten Oeffnen der Schuppen. An warmen Südhängen nun hört man die Kiefernzapfen schon in den ersten warmen Frühlingstagen aufspringen und sieht die Samen herabwirbeln, während an wenig bestrahlten Bäumen die Zapfen noch lange geschlossen bleiben. Wie lange es zu dauern pflegt, bis auch an ungünstiger gelegenen Orten das Aufspringen der Zapfen beginnt, habe ich noch nicht beobachtet; da aber nach den ersten sonnigen Tagen in unserm Frühling immer wieder für längere Zeit feuchtes Wetter eintritt, bei welchem die Schuppen geschlossen bleiben, mögen gewöhnlich mehrere Wochen darüber hingehen. Hieraus folgt: Die Kiefern Samen, welche an den Südseiten der Berge reifen, werden zu einer Zeit ausgestreut, zu welcher der Boden jedenfalls noch kälter ist, als der der übrigen Lagen zu derjenigen Zeit, wann dort die Aussaat stattfindet. Es scheint mir daher nicht auffallend, wenn die ersteren trotz der höheren Gesamtwärmesumme ihrer Herkunftsorte bei niedrigerer Temperatur keimen als die aus weniger warmen Lagen.

Nicht unerwähnt soll hier bleiben, daß, wie aus der Zusammenstellung in der Tafelerklärung ersichtlich ist, die zur Berechnung gekommenen Südlagen durchschnittlich etwas höher liegen als die Plateau's, wonach allein schon unter sonst gleichen Verhältnissen die Samen von den ersteren hinter den letzteren zurückbleiben mußten. Allein es ist der Höhenunterschied nicht so bedeutend, dabei aber die allgemeine Förderung der Vegetation auf den Südseiten eine so große, daß die Erklärung des schnelleren Keimens der Samen von der Südseite bei Temperaturen unter dem Optimum aus dieser höheren Lage des Standortes nicht versucht werden darf.

In den bisher angeführten Beispielen handelte es sich um klimatische Verschiedenheiten, welche durch sehr bedeutende Abweichungen der Lage hervorgebracht wurden. Fast jeder größere Wald bietet indeß auch Beispiele genug, daß oft ganz geringe Unterschiede in der Bodenformung derartige klimatische Aenderungen bedingen, daß dieselben einen sichtbaren Einfluß auf die Vegetation ausüben. So findet man z. B. nicht selten die Buche in der Mitte ihres Verbreitungsbezirkes plötzlich durch die im Allgemeinen weit weniger für den dauernden Kampf ausgerüstete Hain-

buche (*Carpinus betulus*) auf kleinen Waldflächen verdrängt, weil grade auf diesen, durch unbedeutend erscheinende Bodensenkungen begünstigt, verderbliche Spätfröste herrschen. Sehr wahrscheinlich ist es, daß vielfach an solchen gefährdeten Orten nicht die herrschende Holzart verdrängt wurde, sondern eine sogenannte «härtere» Form derselben sich erhalten hat, während wenige Schritte entfernt die empfindlichere Abänderung, durch andere Umstände begünstigt, vielleicht besseres Gedeihen findet.

Es liegen somit in der Herkunft der Samen schon Ursachen für Abweichungen von der allgemeinen Regel, die sich selbst für diesen verhältnißmäßig einfachen Fall nicht mehr überschauen und vorhersehen lassen.

Eine größere Schwierigkeit noch bietet der Zustand der Samen selbst. *Nobbe* führt im «Handbuch der Samenkunde» S. 339 ff. zahlreiche Versuche auf, welche darthun, daß der Zustand der Samenreife Einfluß nicht nur auf den Procentsatz der keimfähigen Körner, sondern auch auf die Keimfähigkeit selbst hat. Nun ist es aber unmöglich, festzustellen, ob z. B. ein Kiefernzapfen aus höchster Gebirgsregion zu irgend einer Zeit denselben Reifezustand habe, wie ein solcher aus günstigeren Lagen zu irgend welcher anderen Zeit. Einigen Anhalt hat man bei den gleich im Herbst abfallenden Samen, doch auch bei diesen ist oft das Herunterfallen von den Witterungseinflüssen mehr abhängig als vom Reifegrad, da dasselbe nicht durch den inneren Zustand des Samenkorns, sondern durch den der äußeren Hüllen jeder Art bedingt wird. Wollte man der letztgenannten Schwierigkeit dadurch ausweichen, daß man nur zu einer späten Jahreszeit Samen sammelt, in welcher sicher alle reif sind, also etwa im Januar, so stellt sich ein anderer Mißstand ein, daß nämlich viele Samen, z. B. der der Buche und Tanne, den Keimungsproceß schon sehr früh beginnen, indem in ihnen chemische Umwandlungen ihrer Stoffe vorgehen, die durch kein äußeres Zeichen erkennbar sind. Reifer Tannensamen, im Herbst auf der Keimplatte ausgesät, lag unter günstigen Bedingungen viele Wochen, bevor das Würzelchen sich außen zeigte; nachdem nun während derselben Zeit die übrigen Samen dieser Holzart, wie ihre Erhaltung es fordert, in einem kühlen feuchten Raum gelegen hatten, keimten sie, zu Anfang des Februar ausgesät, nach wenigen Tagen und zwar nur ganz unbedeutend später als jene im Herbst ausgesäten Körner. Die Feststellung, ob für alle Samen ein und derselben Holzart diese von der Temperatur wenig abhängige Vorbereitung gleichmäßig erfolgt ist,

bleibt unmöglich. Ich suchte diese Fehlerquelle dadurch soviel wie möglich unwirksam zu machen, daß ich die Samen, sobald sie ankamen, möglichst schnell vollkommen gleichen Bedingungen aussetzte.

Es ist hier nicht am Platz, auf alle die Einzelheiten einzugehen, welche man unter dem Namen «individuelle Verschiedenheit» zusammenfassen kann¹⁾. Daß aber dieselbe große, unberechenbare Unregelmäßigkeiten hervorzubringen vermag, und namentlich bei den Waldbaumsamen wirklich hervorbringt, geht aus der Betrachtung jeder der Tabellen hervor: Samen von ein und demselben Baum, oft aus ein und demselben Zapfen brauchten bei günstiger Temperatur eine weit verschiedene Zeitdauer bis zur Keimung, welche z. B. bei den Bucheckern zwischen 14 und 169 Tagen, bei den Tannensamen zwischen 7 und 55 Tagen u. s. w. schwankte.

Schlussbetrachtungen.

Die großen Schwankungen in der Zeitdauer der Keimung liefern einen neuen Beweis, daß es bei Experimental-Untersuchungen nicht thunlich ist, von bestimmten Temperatursummen zu sprechen, welche durchgehends nöthig seien, Organismen einer Art bis zu einem gewissen Grad der Entwicklung zu fördern; denn bei Abkömmlingen ein und desselben Baumes sind die Abweichungen derartig große, daß es geradezu unmöglich wird, eine bestimmte Zahl, etwa die mittlere, als erforderlich für den Proceß anzunehmen. Beispielsweise betrugen die Summen der täglichen Durchschnittswärme über 0° für die Keimung der Fichtensamen, deren Verlauf durch die Curve Nr. I Tafel 10 graphisch dargestellt ist, für die ersten Körner am 5. Tage nach der Aussaat etwa 91° C., für die letzten am 14. Tage 260° C. Diese Unterschiede sind aber noch fast verschwindend klein gegen die bei den anderen Aussaaten hervorgetretenen, wie aus den Tabellen und graphischen Darstellungen leicht zu ersehen ist. Man darf nicht erwarten, absolute Zahlenwerthe für Lebenserscheinungen der Bäume, sondern höchstens gesetzmäßige, gegenseitige Beziehungen feststellen zu können.

Den Versuch das Letztere zu erreichen, macht *Linßer* in seinem hoch interessanten Werk «die periodischen Erscheinungen des Pflanzen-

¹⁾ Siehe *S. Just*, Ueber die Einwirkung höherer Temperaturen auf die Erhaltung der Keimfähigkeit der Samen. *Cohn*, Beiträge II, 3, S. 325. — *Nobbe*, Handbuch der Samenkunde 1876.

lebens in ihrem Verhältniß zu den Wärmeerscheinungen»¹⁾; es wird sich verlohnen, an der Hand seiner über dieses Verhältniß aufgestellten Sätze die Ergebnisse der vorbesprochenen Versuchsreihen noch einmal kurz zu überblicken. Der wichtigste dieser Sätze lautet: «Ein jedes Pflanzen-individuum besitzt die Fähigkeit, seinen Lebenskreis so zu durchlaufen, wie es die Wärmesumme seines Heimathsortes erfordert und wie es seine vorausgegangenen Generationen gewohnt geworden sind, indem Individuen gleicher Art an verschiedenen Orten zu gleichen Entwicklungsstadien gleiche Portionen der ihnen gewohnten Wärmesummen verwenden». Die vorstehenden Untersuchungen haben allerdings ergeben, daß Individuen gleicher Art auch für die Keimung verschiedene Mengen von Wärme gebrauchen, wenn sie klimatisch verschiedenen Orten entstammen, und daß diese Wärmemengen geringer sind für Samen aus kälteren als für solche aus wärmeren Lagen. Eine bestimmte Beziehung der gefundenen Werthe zu den Wärmesummen der Heimathsorte konnte indeß nicht gesucht werden, einmal, weil diese Wärmesummen nicht zu ermitteln waren aus Mangel an Beobachtungen, dann ferner, weil aus den oben genannten Gründen die Berechnung von festen Wärmemengen, die für die Keimung nöthig seien, für die Waldbaumsamen, ohne ganz willkürliche Annahmen zu machen, nicht ausführbar ist. Der folgende Satz *Linßer's* (S. 37): «Es sind die Geschwindigkeiten der Entwicklung (eines Samenkorns) gleich den einwirkenden Temperaturen, dividirt durch die gewohnten jährlichen Wärmesummen der Mutterpflanzen», stützt sich auf die von ihm gemachte Voraussetzung: «In einem jeden Samenkorn liegt also das ganze Verhältniß des Lebenslaufs der Mutterpflanze zu der Wärmesumme des Erzeugungs-ortes vorgezeichnet». Diese Voraussetzung ist nicht für alle Fälle richtig. Wie schon oben angeführt, mag sie zutreffen für einjährige Pflanzen, bei denen die Zeit des Keimlingszustandes einen größeren Bruchtheil des ganzen Lebens ausmacht, und bei denen der Keimling schon im Wesentlichen denselben Bedingungen wie die erwachsene Pflanze unterworfen ist. Für die Waldbäume findet beides nicht statt: «Die gewohnte, jährliche Wärmesumme der Mutterpflanze» ist hier für den Keimling von geringer Bedeutung, da derselbe unter ganz anderen Bedingungen als die Mutterpflanze, und zu anderer Zeit als diese von der Temperatur in hervor-

¹⁾ Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Petersbourg. VII^e Série, T. XI, Nr. 7, 1867 und T. XIII, Nr. 8 et dernier 1869.

ragendem Maße abhängig ist. Die Cotyledonen der Buchenkeimlinge z. B. sind stets entwickelt, bevor die Knospen des Mutterbestandes sich öffnen und sie müssen es sein, weil später der dichte Schatten jede gesunde Entwicklung der jungen Pflanze hindern würde. Wäre der *Linßer'sche* Satz für alle Fälle anwendbar, so dürften die Keimlinge der sich in ihren sonstigen Lebensverhältnissen nahestehenden Bäume nicht ein so verschiedenes Verhalten zeigen, wie dasselbe oben durch die verschiedenen Aussaatzeiten erklärt wurde. Daß eine gewisse Uebereinstimmung zwischen den Lebenserscheinungen der Mutterbäume einer und derselben Art und denen der Keimlinge in den verschiedenen Gegenden dennoch stattfindet, ist wohl hauptsächlich dem Umstande zuzuschreiben, daß in dem bei meinen Versuchen allein in Betracht kommenden Gebiet, in Mitteleuropa, große, auffallende Extreme nicht vorkommen, sondern die Temperatur im Ganzen einen allmählich wechselnden, und überall ähnlichen Verlauf hat. Denkbar ist es sehr wohl, daß bei weiterer Ausdehnung der Versuche ganz andere Ergebnisse sich finden würden, daß etwa Samen aus einer heißen trocknen Gegend viel geringeres Wärmebedürfnis zeigten, als solche aus naßkalten Gebirgslagen, weil in der ersteren seit vielen Generationen nur die Samen zu keimen vermochten, welche mit der niedrigen Temperatur des Winters sich begnügten und dann bei Eintritt der Dürre schon voll entwickelt waren, während die Samen aus den kälteren Gegenden Zeit hatten, bis zum Frühjahr, selbst Sommer ungestraft ihre Keimung zu verschieben und sich nach *Linßer's* Ausdruck daran gewöhnten, gemächlicher zu leben. Die hohe Wärmesumme, welche die Mutterpflanze genießt, wäre dann im ersten Fall ohne allen Einfluß auf die Keimthätigkeit. Ein hierher gehöriger Fall könnte übrigens das oben besprochene frühere Keimen der Kiefern Samen von den Südseiten der Berge sein. Es wurde Dies oben durch die frühere Aussaat der Samen an den der Bestrahlung ausgesetzten Orten erklärt; doch ist es nicht unmöglich, daß auch die Dürre hier von Einfluß ist, denn oft sind selbst in Mitteldeutschland schon im April die Südhänge während längerer Zeit derartig ausgetrocknet, daß ein Samenkorn nicht aufzugehen vermag, ein eben angekeimtes zu Grunde gehen muß.

Uebrigens soll hier nicht die Möglichkeit in Abrede gestellt werden, daß gewisse Eigenschaften der Mutterpflanze sich durch Vererbung auch im Keimling schon erkennbar finden können, wenn dieselben auch so be-

schaffen sind, daß sie nur der Mutterpflanze selbst in ihren Lebensfunctionen förderlich sein, dem Keimling aber direct gar nicht nützen können. Doch werden derartige Eigenschaften wahrscheinlich nicht leicht zu den besonders hervortretenden des Keimlings gehören.

Als besonders wichtig für die Acclimatisation sind weitere Belege erwünscht für die Sätze, welche *Linßer* S. 39 ausspricht: 1) «Im Norden erzeugte Pflanzen, nach Süden versetzt, eilen den hier erzeugten vor, südliche Pflanzen nach Norden versetzt, bleiben hinter den hier erzeugten zurück». 2) «Im Gebirge erzeugte Pflanzen, in die wärmere Ebene versetzt, eilen den hier erzeugten vor, in der Ebene erzeugte Pflanzen, in's kältere Gebirge versetzt, bleiben hinter den hier erzeugten zurück». Diese Gesetze wurden hauptsächlich aus Saaten von Agrikulturgewächsen gewonnen; auch *Schübeler* (die Pflanzenwelt Norwegen's) bringt sehr interessante bestätigende Mittheilungen, und *Wittmack*¹⁾ berichtet über den Beginn ausgedehnter Aussaatversuche mit Getreidearten. Daß dieselben auch auf die Waldbäume ausgedehnt werden, ist von Wichtigkeit, und das hier in Münden angehäuften reiche Saatmaterial, welches nebeneinander im Garten ausgesät wurde, verspricht für die kommenden Jahre eine reiche Ausbeute²⁾. Die sorgfältige Weiterführung der hiesigen Versuche ist um so mehr wünschenswerth, als die Vergleichung der Getreideaussaaten nach *Wittmack* an großen Mißständen leidet. Da in den einzelnen Ländern ganz verschiedene Getreide-Varietäten gebaut werden, die durch Kunst erzeugt sind, wird es schwierig, vergleichbare Ergebnisse aus den Aussaaten zu erhalten, wenn es sich darum handelt, den Einfluß des Klimas allein festzustellen.

Wie *Linßer* sich den Vorgang der Anpassung der Pflanzenarten an das Klima vorstellt, behandelt derselbe nicht ausführlich, es geht aber aus verschiedenen Angaben hervor, daß er dem Einfluß der äußeren Agentien die Fähigkeit in hohem Grade zuschreibt, die Individuen und ihre Nachkommen direct zu verändern (individuelle Gewöhnung). Zu einer ähnlichen Ansicht gelangt *Schübeler* (a. a. O.), indem er die Thatsache

¹⁾ *L. Wittmack*, Bericht über vergleichende Culturen mit nordischem Getreide. Landwirthschaftl. Jahrb. von v. *Nathusius* und *Thiel*. Bd. V u. VI.

²⁾ Bei dieser Gelegenheit darf ich nicht versäumen, dem Herrn Gartenmeister *Zabel* besten Dank zu sagen für die Unterstützung durch Rath und Hilfe bei den Aussaaten im Garten.

im Auge hat, daß Getreideracen, aus anderen Gegenden stammend, am neuen Orte in wenigen Jahren ihre Eigenthümlichkeiten verlieren und andere gewinnen; eine Stütze für diese Ansicht ist auch, daß Alpenpflanzen in die wärmere Ebene versetzt, allmählich eine Aenderung ihrer Form erfahren. Wohl mag der directe Einfluß des Klimas auf die Einzelpflanze, namentlich wenn letztere demselben viele Jahrzehnte lang ausgesetzt ist, von Bedeutung sein; auch ist es denkbar, daß eine nach einer bestimmten Richtung hin durch den Gebrauch ausgebildete Eigenthümlichkeit des Individuums sich in den Nachkommen wieder findet, für die Waldbäume ist es indessen wahrscheinlich, daß die Auswahl unter verschieden ausgestatteten Keimlingen in höherem Grade für die Anpassung thätig ist als die individuelle Gewöhnung. *Kerner* führt an in der schon genannten Schrift «Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden», daß nach seinen Versuchen der directe Einfluß, den Klima und Boden bei Entstehung und Verbreitung der Pflanzenarten haben und gehabt haben, durch die Resultate seiner eigens zur Lösung dieser Frage angestellten Versuche sehr zweifelhaft geworden ist. Ergebniß dieser Versuche war, daß geänderte Lebensbedingungen die Pflanze tödten können, daß sie eine kümmernde Existenz derselben veranlassen können, aber in keinem Falle eine directe Umwandlung in eine neue, den neuen Verhältnissen angepaßte, sich in der Nachkommenschaft mit diesen neuen Merkmalen erhaltende Art. Diese schon früher von *Nägeli*¹⁾ ausgesprochene Ansicht scheint mir durch die vorstehenden Versuche eine neue Bestätigung zu finden. *Nägeli* kommt zu dem Ergebniß: «Die Bildung der mehr oder weniger constanten Varietäten oder Racen ist nicht die Folge und der Ausdruck der äußeren Agentien, sondern wird durch innere Ursachen bedingt». Handelt es sich hier auch nicht um die Hervorbringung neuer Varietäten oder Arten, sondern nur um erbliche Abänderungen in der Lebensweise der Keimlinge, die wahrscheinlich nie Gelegenheit finden werden, höhere Bedeutung in der Richtung der Artbildung zu erlangen, so ist doch beides nur dem Grade nach verschieden. Es zeigen sich nun, wie aus allen Versuchsreihen ersichtlich, und wie mehrfach erwähnt, in jeder Samenprobe, die meist nur Abkommen je eines Baumes enthalten, so

¹⁾ *Nägeli*, Sitzungsberichte der k. bair. Acad. der Wissensch. 1865. 18. November. Ueber den Einfluß äußerer Verhältnisse auf die Varietätenbildung im Pflanzenreich.

bedeutende Unterschiede im Verhalten gegen die Temperatur, daß der Annahme keine Schwierigkeit entgegensteht, es werde bei jeder Aussaat auf in irgend einer Weise ungünstigem Keimorte eine Auswahl unter den Samen derart getroffen, daß nur diejenigen sich kräftig zu entwickeln vermögen, für welche die Ungunst des Ortes am wenigsten nachtheilig ist, mag dieselbe nun in zu hoher oder in zu niedriger Temperatur oder in etwas Anderem begründet sein. Die Annahme, daß dann die erhaltenen günstigen Eigenschaften später leicht und häufig vererbt werden, bietet keine Schwierigkeit.

Schließlich will ich noch auf einen Ausspruch *Haberlandt's* eingehen, der in mancher Beziehung durch die hier gewonnenen Ergebnisse bestätigt wird. Dieser Satz lautet (*Haberlandt*, die Schutzeinrichtungen etc., S. 55): «Wir können demnach die Maxima und Minima der Keimungstemperaturen als durch die natürliche Zuchtwahl vermittelte Anpassungserscheinungen an die Maxima und Minima der Bodentemperaturen ansehen und zwar jener Bodentemperaturen, welche sich eben zur Zeit einstellen, in welcher der betreffende Same gewöhnlich keimt». Im Allgemeinen stimmen die hiesigen Ergebnisse hiermit überein, doch ist mir nicht wahrscheinlich, daß ein und dieselbe Art, wie *Haberlandt* Dies weiter ausführt, sich gleichzeitig im Lauf der Generationen ihrem Temperatur-Maximum und Minimum angepaßt haben soll. Die Keimthätigkeit der Samen ist von den physikalisch gebotenen Grenzen abhängig; die weiteste Ausdehnung derselben wird aber nicht von allen Individuen gleichmäßig beansprucht, sondern in Folge einer erblich gewordenen Eigenschaft werden von jedem gewisse engere Schranken eingehalten. Innerhalb dieser Schranken liegt das Optimum der Temperatur, dasselbe wird jedoch in der Natur wohl selten benutzt werden können, da die Samen in Folge der Biegsamkeit des Organismus die Keimthätigkeit beginnen, sobald unter sonst passenden Bedingungen der Wärmegrad von der Seite des Minimums oder des Maximums her eine für sie verwendbare Höhe erreicht. In unserem Klima keimen die Waldbaumsamen gewöhnlich bei einer dem Minimum nahe liegenden Temperatur, häufig wohl selbst an der äußersten physikalisch möglichen Minimalgrenze, da sie fast alle sehr zeitig im Jahr ausgesät werden und ihnen das Minimum vor dem Optimum geboten wird. Tritt dann die Temperaturhöhe des Optimum ein, so kann dieselbe gewöhnlich nur den späteren Entwicklungsstadien zu Gute kommen. In die

Lage, jemals von dem Maximum Gebrauch machen zu müssen, kommen die meisten unserer Waldbaumsamen draußen wahrscheinlich nie. Daß dies Maximum aber dennoch besteht, liegt eben darin, daß jene Biegsamkeit des Organismus nach beiden Seiten hin ihre Grenze hat, die eingehalten wird, wenn die Pflanze auch in keiner Generation je Gelegenheit gehabt hat, sich ihr anzupassen. Es ist wohl denkbar, daß andere Samen in genau umgekehrter Weise sich ihrem Maximum angepaßt haben, und dabei doch ein festes Minimum zeigen, obgleich sie nie in die Lage kamen, dasselbe ertragen zu müssen.

Noch manche Folgerung aus den aufgestellten Tabellen hätte versucht werden können, z. B. über die Unterschiede der Keimgeschwindigkeit der Samen aus Standorten im Osten und Westen von Mitteleuropa. Das von *De Candolle*¹⁾ für Mitteleuropa gefundene Gesetz: Unter ähnlichen Breiten und Höhen sind die Summen der Temperatur über 0° im Schatten für dieselbe Art und dieselbe Verrichtung höher in den westlichen Gegenden (mit feuchtem und gleichmäßigem Klima), als in den östlichen (mit trockenem und extremem Klima), läßt in dieser Richtung Erfolg erwarten. Doch schienen derartige Folgerungen zu gewagt in Anbetracht der geringen Zahl der vorhandenen Daten. Doch auch in dieser Richtung soll die Beobachtung der Gartenaussaaten in den nächsten Jahren womöglich ausgedehnt werden. Vielleicht findet manche, jetzt unerklärliche Abweichung der Zahlen in den Tabellen dann ihre Begründung, wenn entsprechende Erscheinungen wie bei den Keimversuchen unter der weit größeren Zahl der Gartensaaten sich finden.

¹⁾ *A. De Candolle*, Sur la méthode des sommes de température appliquée aux phénomènes de végétation.

Erklärung der lithographirten Tafeln.



Taf. 9. Die vier Curven stellen die mittlere, obere Verbreitungsgrenze in Mitteleuropa dar für die Fichte (*Picea excelsa*), Kiefer (*Pinus sylvestris*), Tanne (*Abies pectinata*) und Buche (*Fagus sylvatica*). Die Ordinaten zeigen die Höhen über dem Meeresspiegel in Metern (10 m = 1 mm gesetzt), die Abscissen den Grad nördlicher Breite des Ortes an.

Die zur Herstellung der Curven erforderlichen Angaben über die oberen Verbreitungsgrenzen der Holzarten wurden den sorgfältigen Zusammenstellungen entnommen, welche *Willkomm* in seiner forstlichen Flora von Deutschland und Oesterreich gibt. Es sind darunter manche einander widersprechende Werthe, und es wurden deßhalb in zweifelhaften Fällen für den vorliegenden Zweck diejenigen Angaben für die mittleren oberen Grenzen gewählt, welche mit einander in eine Curve vereinigt, keine den Gesamtverlauf derselben störenden Abweichungen bedingten.

Taf. 10. Diese Tafel enthält in zwei übereinanderstehenden Hälften 17 Curven. Die Angaben der Tage am unteren Rande sowie die beiden Temperatur-Curven A und B gelten für beide Hälften gleichmäßig, während für die übrigen Curven I bis XV die Werthe der Ordinaten jeder Hälfte von einer eigenen, durch 0—0 bezeichneten, Abscissenachse an genommen wurden.

Für die Temperaturcurven A und B gilt die Ordinatenhöhe von 1 mm gleich 1° C., und bezeichnet die tägliche Durchschnitts-Temperatur.

Sämmtliche anderen Curven (I bis XV) wurden dadurch erhalten, daß für jeden Tag der Beobachtung die Zahl der bis zu diesem Tage unter 100 keimfähigen Körnern bereits gekeimten Samen als Werth der Ordinate aufgetragen wurde, derart, daß 1 mm einem Samenkorn entspricht. An dem Tage, an welchem die Curve von der Abscissenachse ausgeht, fand die Aussaat statt, an dem Tage, an welchem dieselbe die mit 100 bezeichnete Linie trifft, sind sämmtliche Körner gekeimt; der steile Verlauf der Curve zeigt daher einen schnellen, der mehr geneigte einen langsameren Gang der Keimung an. Die Werthe sind indeß, wie im Text ausgeführt, nicht wirklich beobachtete Zahlen, sondern die Ergebnisse von Durchschnittsberechnungen.

Die Curven I bis VI zeigen das Verhalten von Fichtensamen (*Picea excelsa*) aus gegen die Himmelsrichtung verschieden gelegenen Orten des Schwarzwaldes unter 47° 45' bis 48° nördlicher Breite. Die Zahlenwerthe wurden sämmtlich aus der Versuchsreihe 1 A und B entnommen, folgen aber hier noch einmal in besonderer Zusammenstellung. Die Höhe der Standorte konnte leider aus Mangel an passendem Material nicht constant gewählt werden, dieselbe wurde bei der Zusammenstellung mit aufgenommen, um eine Schätzung ihres etwaigen Einflusses zu ermöglichen.

No. des Ver- zeich- nisses.	Ab- stand von der oberen Verbrei- tungs- Grenze. Meter	Des Stand- ortes Lage zur Himmels- richtung.	Es keimten bei durchschnittlich 18,85° C. bis zum										Es keimten bei durchschnittlich 7,33° C. bis zum										No. der Curve.	
			Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner										Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner											
			5.	6.	7.	8.	9.	10.	12.	14.			33.	36.	40.	44.	51.	57.	80.	89.	94.	109.		
13	250	Süd	52,1	70,9	81,3	91,7	93,8	97,9	100	100			14,6	34,1	63,4	68,3	75,6	78,1	78,1	90,3	92,7	100		
17	725	"	71,4	95,2	97,6	100							4,3	4,3	12,8	14,9	14,9	14,9	17,0	31,9	85,1	100		
14	850	"	35,4	82,2	93,6	97,4	100						—	—	—	2,8	12,8	21,4	45,7	72,8	91,4	100		
Summe	1825		158,9	248,3	272,5	289,1	293,8	297,9	300				18,9	38,4	76,2	86,0	103,3	114,4	140,8	195,0	269,2	300		
Durchschn.	608	Süd	53,0	82,8	90,8	96,4	97,9	99,3	100				6,3	12,8	25,4	28,7	34,4	38,1	46,9	65,0	89,7	100	IV	
18	685	Ost	58,7	90,4	93,6	100							1,5	10,7	30,8	32,3	41,5	44,5	53,7	56,7	73,8	100		
16	825	"	33,3	68,0	89,3	94,6	97,3	100					3,4	15,8	24,8	32,7	45,1	55,2	57,4	59,6	66,3	100		
Summe	1510		92,0	158,4	182,9	194,6	197,3	200					4,9	26,5	55,6	65,0	86,6	99,7	111,1	116,3	140,1	200		
Durchschn.	755	Ost	46,0	79,2	91,5	97,3	98,7	100					2,5	13,3	27,8	32,5	43,3	49,9	55,6	58,2	70,1	100	V	
10	425	Nord	37,2	55,8	76,8	93,1	97,7	100					—	—	—	4,0	8,0	8,0	8,0	8,0	36,0	100		
12	325	"	11,3	36,6	52,2	69,1	77,6	91,7	97,4	100			1,5	11,9	25,3	29,8	34,3	34,3	34,3	41,7	70,1	100		
8	755	"	40,7	70,3	86,9	90,9	94,9	100					—	3,3	11,5	16,4	22,9	29,4	32,7	32,7	44,2	100		
Summe	1505		89,2	162,7	215,9	253,1	270,2	291,7	297,4	300			1,5	15,2	36,8	50,2	65,2	71,7	75,0	82,4	150,3	300		
Durchschn.	502	Nord	29,7	54,2	72,0	84,4	90,1	97,2	99,1	100			0,5	5,1	12,3	16,7	21,7	23,9	25,0	27,5	50,1	100	VI	

Die zugehörigen Temperaturen während der Keimung finden sich für die Curven I bis III in der Curve A, für IV bis VI in der Curve B verzeichnet.

Die Curven VII bis XII zeigen das Verhalten der Kiefersamen (*Pinus sylvestris*) von Südseiten einerseits und von Plateaus und Nordseite andererseits. Die Samen stammen aus verschiedenen Gebieten, doch alle aus höheren Lagen. Die Zahlenwerthe wurden für die Curven VII bis X aus der Versuchsreihe 4 A und B, für die Curven XI u. XII aus der Versuchsreihe 3 entnommen und folgen hier noch einmal in veränderter Zusammenstellung.

No. des Ver- zeich- nisses.	Abstand von der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter	Des Stand- ortes Lage zur Himmels- richtung.	No. der Curve.						No. der Curve.						
			Es keimten bei 14,53o C. bis zum						Es keimten bei 8,15o C. bis zum						
			8.	10.	13.	19.	22.	72.	19.	22.	28.	35.	47.	52.	67.
Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.									Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.						
19	40	Süd	61,1	100					10,3	51,3	71,8	76,9	94,9	100	
2	500	"	78,8	96,0	100				12,4	31,0	38,2	54,7	93,9	100	
54	550	"	56,5	93,5	100				2,2	34,8	60,9	76,1	93,5	95,7	100
Summe	1090	Süd	196,4	289,5	300				2,2	57,5	143,2	186,1	225,1	284,5	300
Durchschn.	363		65,5	96,5	100				0,7	19,2	47,7	62,0	75,0	94,8	100
17	400	Plateau	51,0	96,1	100				—	2,7	51,4	75,7	86,5	97,3	100
29	425	Nord	11,5	87,1	97,4	100			—	—	21,5	74,7	89,9	96,2	100
28	580	Plateau	34,3	89,9	94,0	97,0	99,0	100	—	—	19,4	32,7	47,0	82,7	100
Summe	1405	Plateau	96,8	273,1	291,4	297,0	299,0	300	—	2,7	92,3	183,1	223,4	276,2	300
Durchschn.	468		32,3	91,0	97,1	99,0	99,7	100	—	0,9	30,8	61,0	74,5	92,1	100

No. des Ver- zeich- nisses.	Abstand von der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter	Des Stand- ortes Lage zur Himmels- richtung.	No. der Curve.										XI		XII	
			Es keimten bei durchschnittlich 13,56o C. bis zum													
			6.	7.	8.	11.	12.	15.	18.	35.	43.	48.	61.	70.		
Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.																
19	40	Süd	2,1	16,7	70,9	98,0	98,0	99,0	99,0	99,0	100					
3	260	"	—	2,1	24,2	78,9	86,3	92,6	94,7	95,8			95,8	100		
54	550	"	26,0	74,0	98,0	100										
2	500	"	12,3	49,0	89,8	100										
Summe	1350	Süd	40,4	141,8	282,9	376,9	384,3	391,6	393,7	395,8			395,8	400		
Durchschn.	338		10,1	35,5	70,7	94,2	96,1	97,9	98,4	99,0			99,0	100		
16	400	Plateau	—	4,4	39,7	95,6	98,5	98,5	100							
10	430	"	—	—	3,7	24,1	38,9	63,0	85,2	96,3			98,2	100		
11	565	"	—	5,6	55,1	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5			95,5	95,5	100	
9	560	"	—	4,0	35,0	97,0	97,0	100								
Summe	1955	Plateau	—	14,0	133,5	312,2	329,9	357,0	380,7	391,8			393,7	395,5	400	
Durchschn.	489		—	3,5	33,4	78,1	82,5	89,3	95,2	98,0			98,4	98,9	100	

Die zugehörigen Temperaturen finden sich für die Curven VII, VIII, XI und XII in der Curve A, für IX und X in der Curve B verzeichnet.

Die Curven XIII bis XV endlich zeigen das Durchschnittsergebniß der Keimversuche mit Buchen-, Tannen- und Fichtensamen bei niederer Temperatur. Die Werthe der Ordinaten ergeben sich aus folgenden Zusammenstellungen der Durchschnittswerthe aus sämtlichen Zahlen der Versuchsreihen 10, 6 B und 1 B.

1. B u c h e (*Fagus sylvatica*), Aussaat am 28. Januar 1878. Curve No. XIII.
Aus 19 Aussaten keimten bis zum

	14.	16.	19.	22.	25.	28.	31.	35.	38.	42.	46.	54.	59.	77.	169.	Tage nach der Aussaat.
43,9 2,3	70,0 3,8	156,0 8,2	241,2 12,7	358,0 18,8	464,4 24,4	527,7 27,8	617,3 32,5	680,2 35,8	773,7 40,7	862,3 45,4	948,4 49,9	1022,2 53,8	1300,4 68,4	1900 100	in Summa. im Durchschnitt.	

2. T a n n e (*Abies pectinata*), Aussaat am 2. Februar 1878. Curve No. XIV.
Aus 13 Aussaten keimten bis zum

	23.	30.	33.	37.	41.	49.	55.	61.	77.	85.	109.	Tage nach der Aussaat.
10,7 0,8	112,0 8,6	171,1 13,2	232,9 17,9	264,9 20,4	289,0 22,2	794,4 61,1	1010,8 77,8	1266,2 97,4	1292,0 99,4	1300 100	in Summa. im Durchschnitt.	

3. F i c h t e (*Picea excelsa*), Aussaat am 30. Januar 1878. Curve No. XV.
Aus 26 Aussaten keimten bis zum

	29.	33.	36.	40.	44.	51.	57.	80.	89.	94.	109.	116.	123.	136.	Tage nach der Aussaat.
9,8 0,4	91,4 3,5	272,1 10,5	502,3 19,3	608,9 23,4	711,1 27,5	771,0 29,7	836,2 32,2	965,5 37,1	1484,3 57,1	2552,6 98,2	2583,5 99,4	2591,1 99,7	2600 100	in Summa. im Durchschn.	

Die zugehörigen Temperaturen finden sich für die drei Curven XIII bis XV in der Curve B verzeichnet.

Temperaturbeobachtungen während des ganzen Verlaufes der Versuche.

Datum.		G a n g d e r T e m p e r a t u r											
		im Treibkasten.						im Keller.					
Monat.	Tag.	Vorm. 9	Nachmittags 1 6	Vorm. 1	Summe	Mittel	Vorm. 9	Nachmittags 1 6	Vorm. 1	Summe	Mittel		
Januar	28	10,0	11,5	14,0	11,1	46,6	11,7	.	.	.	.	.	.
	29	8,3	15,2	16,0	12,7	52,2	13,1	.	.	.	.	.	.
	30	9,5	14,0	20,0	19,7	63,2	15,8	.	.	.	.	.	.
	31	19,5	19,0	19,5	18,5	76,5	19,1	5,6	5,6	5,6	5,6	22,4	5,6
Febr.	1	17,5	19,0	20,2	18,8	75,5	18,9	5,6	5,6	5,6	5,5	22,3	5,6
	2	17,5	19,5	19,5	16,7	73,2	18,3	5,4	5,6	5,4	5,2	21,6	5,4
	3	14,0	18,0	15,2	16,3	63,5	15,9	5,0	5,0	4,9	4,7	19,6	4,9
	4	17,5	19,5	20,0	18,7	75,7	18,9	4,6	4,7	4,7	4,8	18,8	4,7
	5	17,5	19,5	20,0	18,2	75,2	18,8	5,0	5,0	5,2	5,3	20,5	5,1
	6	16,5	19,5	19,5	18,5	74,0	18,5	5,4	5,4	5,4	5,4	21,6	5,4
	7	17,5	20,0	20,0	18,5	76,0	19,0	5,5	5,7	5,7	5,6	22,5	5,6
	8	17,0	19,8	19,0	15,3	71,1	17,8	5,6	5,7	5,7	5,7	22,7	5,7
	9	11,7	19,5	20,5	20,7	72,4	18,1	5,7	5,7	5,8	5,8	23,0	5,7
	10	21,0	21,0	18,5	17,2	77,7	19,4	5,9	5,9	5,9	5,9	23,6	5,9
	11	16,0	19,5	20,0	19,2	74,7	18,7	6,0	6,0	6,0	6,0	24,0	6,0
	12	18,5	19,5	21,1	19,8	78,9	19,7	6,0	6,0	5,9	5,6	23,5	5,9
	13	18,5	20,2	20,0	19,1	77,8	19,4	5,4	5,5	5,6	5,6	22,1	5,5
	14	18,2	20,0	21,0	19,5	78,7	19,7	5,7	6,0	6,1	6,1	23,9	6,0
	15	18,0	20,0	20,7	20,6	79,3	19,8	6,1	6,1	6,2	6,3	24,7	6,2
	16	20,5	21,0	20,0	20,4	81,9	20,5	6,4	6,5	6,6	6,6	26,1	6,5
	17	20,9	20,9	20,5	20,2	82,5	20,6	6,7	6,7	6,8	6,9	27,1	6,8
	18	20,0	20,0	20,6	19,7	80,3	20,1	7,0	7,1	7,1	7,1	28,3	7,1
	19	18,9	20,3	19,0	19,3	77,5	19,4	7,2	7,2	7,2	7,1	28,7	7,2
	20	19,7	21,0	22,0	20,3	83,0	20,7	7,1	7,2	7,2	7,2	28,7	7,2
	21	18,6	19,3	19,4	19,7	77,0	19,2	7,3	7,3	7,4	7,4	29,4	7,3
	22	20,0	20,0	20,0	20,5	80,5	20,1	7,5	7,6	7,7	7,7	30,5	7,6
	23	21,0	21,0	20,0	19,7	81,7	20,4	7,8	7,8	7,8	7,8	31,2	7,8
	24	19,5	19,5	19,0	18,8	76,8	19,2	7,8	7,8	7,9	7,9	31,4	7,9
	25	18,7	20,0	20,3	20,4	79,4	19,8	8,0	8,0	8,0	8,0	32,0	8,0
	26	20,5	20,0	20,0	20,5	81,0	20,2	8,0	8,0	8,0	8,0	32,0	8,0
	27	21,0	20,0	23,0	21,7	85,7	21,4	8,0	8,1	8,2	8,2	32,5	8,1
	März	28	20,5	21,0	20,0	20,2	81,7	20,4	8,3	8,4	8,4	8,4	33,5
1		20,5	20,0	19,5	20,7	80,7	20,2	8,5	8,6	8,8	8,9	34,8	8,7
2		22,0	19,0	19,5	18,2	78,7	19,7	9,0	9,0	9,0	9,0	36,0	9,0
3		17,0	22,0	23,0	19,5	81,5	20,4	9,0	9,0	9,0	9,0	36,0	9,0
4		16,0	20,0	17,5	18,7	72,2	18,0	9,0	9,0	9,0	9,0	36,0	9,0
5		20,0	19,0	19,4	18,2	76,6	19,1	9,0	9,0	8,9	8,7	35,6	8,9

Datum.		G a n g d e r T e m p e r a t u r												
		im Treibkasten.						im Keller.						
		Vorm. 9	Nachmittags 1	6	Vorm. 1	Summe	Mittel	Vorm. 9	Nachmittags 1	6	Vorm. 1	Summe	Mittel	
Monat.	Tag.													
März	6	17,0	17,4	19,2	18,3	71,9	18,0	8,5	8,5	8,5	8,5	34,0	8,5	
	7	17,5	19,0	18,7	16,8	72,0	18,0	8,5	8,6	8,6	8,5	34,2	8,6	
	8	15,0	19,0	19,7	19,3	73,0	18,2	8,5	8,4	8,3	8,1	33,3	8,3	
	9	19,0	17,0	17,0	17,0	70,0	17,5	8,0	8,0	8,0	8,0	32,0	8,0	
	10	17,0	17,0	16,0	15,5	65,5	16,4	8,0	8,0	8,0	8,0	32,0	8,0	
	11	15,0	15,5	17,0	17,5	65,0	16,2	8,0	8,0	7,9	7,8	31,7	7,9	
	12	18,0	16,5	16,2	14,6	65,3	16,3	7,8	7,7	7,6	7,4	30,5	7,6	
	13	13,1	17,5	18,0	17,0	65,6	16,4	7,3	7,3	7,3	7,2	29,1	7,3	
	14	16,0	16,6	15,0	13,6	61,2	15,3	7,2	7,2	7,1	7,0	28,5	7,1	
	15	12,2	15,0	17,2	16,6	61,0	15,2	7,0	6,9	6,8	6,6	27,3	6,8	
	16	16,0	16,0	17,0	16,0	65,0	16,2	6,4	6,4	6,4	6,4	25,6	6,4	
	17	15,0	15,0	10,5	8,5	49,0	12,2	6,4	6,4	6,4	6,6	25,8	6,4	
	18	6,5	12,5	15,0	11,5	45,5	11,4	6,8	7,2	7,4	7,2	28,6	7,1	
	19	8,0	14,0	16,5	12,8	51,3	12,8	7,0	7,0	7,0	7,0	28,0	7,0	
	20	9,2	14,5	17,0	16,2	56,9	14,2	7,0	7,0	7,0	7,1	28,1	7,0	
	21	15,5	13,5	15,0	17,1	61,1	15,3	7,2	7,2	7,2	7,2	28,8	7,2	
	22	19,2	17,0	16,5	16,5	69,2	17,3	7,2	7,2	7,2	7,1	28,7	7,2	
	23	16,5	16,5	15,9	12,2	61,1	15,3	7,1	7,1	7,1	7,0	28,3	7,1	
	24	8,6	8,0	7,5	7,0	31,1	7,8	7,0	7,0	7,0	6,8	27,8	6,9	
	25	6,5	6,5	6,5	6,2	25,7	6,4	6,6	6,6	6,6	6,6	26,4	6,6	
	26	6,0	6,0	6,0	6,2	24,2	6,0	6,7	6,7	6,7	6,7	26,8	6,7	
	27	6,5	6,5	6,5	6,2	25,7	6,4	6,8	6,8	6,7	6,6	26,9	6,7	
	28	6,0	6,5	7,0	7,0	26,5	6,6	6,5	6,6	6,7	6,8	26,6	6,6	
	29	7,0	8,0	10,0	9,2	34,2	8,5	7,0	7,0	7,0	7,0	28,0	7,0	
	30	8,5	9,0	10,0	10,0	37,5	9,4	7,0	7,0	7,0	7,0	28,0	7,0	
	31	10,0	10,0	9,0	8,2	37,2	9,3	7,1	7,1	7,1	7,1	28,4	7,1	
	April	1	7,5	8,8	8,2	7,3	31,8	8,0	7,2	7,2	7,2	7,2	28,8	7,2
		2	6,5	7,0	8,0	7,5	29,0	7,3	7,3	7,3	7,3	7,2	29,1	7,3
		3	7,0	7,5	8,0	8,0	30,5	7,6	7,2	7,3	7,4	7,4	29,3	7,4
		4	8,0	8,3	9,5	8,5	34,3	8,6	7,5	7,6	7,5	7,3	29,9	7,5
		5	7,5	9,0	9,0	8,5	34,0	8,5	7,2	7,2	7,2	7,2	28,8	7,2
6		8,0	8,3	8,5	7,7	32,5	8,1	7,3	7,3	7,3	7,2	29,1	7,3	
7		7,0	8,0	8,0	7,5	30,5	7,6	7,2	7,2	7,2	7,2	28,8	7,2	
8		7,0	8,0	8,1	7,8	30,9	7,7	7,2	7,2	7,2	7,2	28,8	7,2	
9		7,5	8,1	8,5	8,0	32,1	8,0	7,2	7,2	7,2	7,2	28,8	7,2	
10		7,6	9,5	10,0	9,5	36,6	9,2	7,2	7,2	7,3	7,4	29,1	7,3	
11		9,0	10,0	11,5	10,7	41,2	10,3	7,5	8,0	8,2	8,1	31,8	7,9	
12		10,0	11,0	12,0	11,5	44,5	11,1	8,0	8,0	8,1	8,1	32,2	8,1	
13		11,0	12,0	12,0	11,6	46,6	11,7	8,1	8,2	8,2	8,2	32,7	8,2	
14		11,2	11,2	11,5	11,7	45,6	11,4	8,3	8,4	8,4	8,5	33,6	8,4	

Datum.		G a n g d e r T e m p e r a t u r												
		im Treibkasten.						im Keller.						
		Vorm. 9	Nachmittags 1 6		Vorm. 1	Summe	Mittel	Vorm. 9	Nachmittags 1 6		Vorm. 1	Summe	Mittel	
Monat.	Tag.													
April	15	12,0	12,6	14,5	13,5	52,6	13,2	8,6	8,8	9,0	9,1	35,5	8,9	
	16	12,5	13,2	15,0	14,3	55,0	13,8	9,2	9,3	9,6	9,6	37,7	9,4	
	17	13,6	13,6	13,2	13,1	53,5	13,4	9,6	9,7	9,9	9,9	39,1	9,8	
	18	13,0	13,0	12,5	12,2	50,7	12,7	10,0	10,0	10,0	10,0	40,0	10,0	
	19	12,0	12,0	12,5	12,2	48,7	12,2	10,0	10,0	10,0	10,0	40,0	10,0	
	20	12,0	13,0	14,2	13,6	52,8	13,2	10,0	10,0	10,0	10,1	40,1	10,0	
	21	13,0	14,0	15,0	14,5	56,5	14,1	10,2	10,3	10,6	10,6	41,7	10,4	
	22	14,0	15,0	15,0	14,3	58,3	14,6	10,6	10,6	10,6	10,5	42,3	10,6	
	23	13,6	14,5	15,0	14,1	57,2	14,3	10,5	10,5	10,5	10,4	41,9	10,5	
	24	13,2	14,3	14,2	13,8	55,5	13,9	10,3	10,4	10,6	10,7	42,0	10,5	
	25	13,5	13,5	13,4	13,2	53,6	13,4	10,9	11,0	11,0	11,0	43,9	11,0	
	26	13,0	12,2	12,5	12,2	49,9	12,5	11,0	11,0	11,0	11,0	44,0	11,0	
	27	12,0	13,0	13,5	12,7	51,2	12,8	11,0	11,0	11,0	10,7	43,7	10,9	
	28	12,0	13,0	13,0	12,3	50,3	12,6	10,5	10,5	10,5	10,5	42,0	10,5	
Mai	29	11,6	12,0	13,2	12,8	49,6	12,4	10,5	10,5	10,5	10,5	42,0	10,5	
	30	12,5	13,0	13,4	13,5	52,4	13,1	.	.	.	.	.	.	
	1	13,6	14,0	15,0	14,5	57,1	14,3	.	.	.	.	.	.	
	2	14,0	14,8	15,0	14,9	58,7	14,7	.	.	.	.	.	.	
	3	14,8	15,0	16,0	15,5	61,3	15,3	.	.	.	.	.	.	
	4	15,0	15,0	15,2	15,0	60,2	15,1	.	.	.	.	.	.	
	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11,0	
	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11,0	
	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11,0	
	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11,0	
	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11,0	
	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11,0	
	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11,0	
	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11,0	
	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11,5	
	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11,5	
	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11,5	
	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11,5	
	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11,5	
	18	.	.	.	.	.	.	12,0	12,5	12,8	12,9	50,2	12,5	
	19	.	.	.	.	.	.	13,1	13,1	13,1	13,0	52,3	13,1	
	20	.	.	.	.	.	.	13,0	13,0	13,0	12,7	51,7	12,9	
	21	13,0	14,0	14,9	14,0	55,9	14,0	12,5	12,0	11,5	11,2	47,2	11,8	
	22	13,1	13,5	14,0	13,3	53,9	13,6	11,0	11,0	11,0	11,0	44,0	11,0	
	23	12,5	13,0	13,0	13,0	51,5	12,9	11,1	11,1	11,3	11,5	45,0	11,2	
	24	13,0	14,0	15,2	14,6	56,8	14,2	11,7	11,8	11,8	11,8	47,1	11,8	

Datum.		Gang der Temperatur											
		im Treibkasten.						im Keller.					
Monat.	Tag.	Vorm. 9	Nachmittags 1	6	Vorm. 1	Summe	Mittel	Vorm. 9	Nachmittags 1	6	Vorm. 1	Summe	Mittel
Mai	25	14,0	15,0	15,2	14,4	58,6	14,7	11,8	11,8	11,8	11,8	47,2	11,8
	26	13,5	16,0	16,0	14,8	60,3	15,1	11,8	11,9	12,0	12,1	47,8	12,0
	27	13,5	14,0	15,6	15,0	58,1	14,5	12,2	12,2	12,2	12,2	48,8	12,2
	28	14,3	16,5	16,4	15,9	63,1	15,8	.	.	.	.	.	12,2
	29	15,4	15,0	15,0	14,6	60,0	15,0	.	.	.	.	.	12,2
	30	14,2	16,0	16,0	15,1	61,3	15,3						
	31	14,2	15,2	15,5	14,6	59,5	14,9						
Juni	1	13,7	13,8	14,1	14,0	55,6	13,9						
	2	13,8	13,8	14,0	13,9	55,5	13,9						
	3	13,8	15,5	16,1	15,7	61,1	15,3						
	4	15,2	16,2	17,0	16,6	65,0	16,3						
	5	16,2	16,2	16,2	15,6	64,2	16,1						
	6	14,9	15,0	14,8	14,9	59,6	14,9						
	7	14,9	15,5	16,8	16,4	63,6	15,9						
	8	16,0	18,0	18,0	17,8	69,8	17,5						
	9	17,5	18,0	18,0	17,9	71,4	17,9						
	10	17,8	18,2	18,2	17,7	71,9	18,0						
	11	17,2	18,1	19,2	18,6	73,1	18,3						
	12	18,0	17,6	17,8	17,5	70,9	17,7						
	13	17,2	17,3	17,5	17,1	69,1	17,3						
	14	16,7	16,7	16,5	16,4	66,3	16,6						
	15	16,2	16,0	16,0	15,3	63,5	15,9						
	16	14,6	14,6	14,5	14,4	58,1	14,5						
17	14,2	14,0	15,0	14,8	58,0	14,5							
18	14,5	15,2	16,5	16,1	62,3	15,6							
19	15,6	16,5	17,0	17,0	66,1	16,5							
20	17,0	18,1	18,6	18,1	71,8	18,0							
21	17,6	18,5	18,8	18,5	73,4	18,4							
22	18,1	19,5	20,0	19,8	77,4	19,4							
23	19,5	20,0	20,5	20,0	80,0	20,0							
24	19,5	20,5	20,9	20,2	81,1	20,3							



Ueber einen kurzen Ausdruck für die Evolution der Baumknospe¹⁾.

Von

Dr. N. J. C. Müller.

In der Knospe der perennirenden Pflanzen, insbesondere der Bäume, werden, wie aus der Morphologie bekannt ist, zahlreiche einfache Organe, Zweig- und Blattanlagen, aber zuweilen auch Blütenstände oder Einzelblüthen angelegt.

Die Knospe functionirt ein Jahr oder mehrere Jahre oder Jahrzehnte und, besondere Unglücksfälle abgerechnet, Jahrhunderte.

Die äußere Formentfaltung führt zu einem System, welches im Allgemeinen sich selbst ähnlich wächst, so nämlich, daß jede Seitenknospe den Entwicklungsgang der Hauptknospe wiederholt. Dies gilt, so lange die Bäume sich nicht in der Phase der Blütenbildung befinden.

Zu dieser Zeit aber wird die Sproßfolge complicirter, weil namentlich in den diclinischen Familien Knospen der ersten, zweiten, dritten Ordnung je zu männlichen, je zu weiblichen Inflorescenzen umgebildet werden.

¹⁾ Die nachfolgenden Notizen habe ich gelegentlich einer Revision des botanischen Gartens der königlichen Forstacademie Münden gesammelt und veröffentlichte sie nicht mit der Prätension, in ihnen etwas Neues gefördert zu haben. Sie stellen eine kurze Zusammenstellung der Zweigfolge der im botanischen Garten zur Zeit vertretenen Pflanzenfamilien dar. Für den Besucher des Gartens ist in der Tafel XIV ein Plan angeheftet, welcher die Uebersicht der Familien erleichtert. Ich habe außer jener Rücksicht, die Sproßfolge zu verzeichnen, für die Ausländer und wichtigsten Inländer Notizen über das Alter, die Widerstandsfähigkeit und den Knospenschluß gesammelt, und zu jeder Familie für einige morphologisch oder in der Systematik wichtige Repräsentanten die Blüthendiagramme in einer leicht verständlichen Summenformel angegeben.

Für die beschreibende Botanik, namentlich für die Systematik, ist das Bedürfnis, für die Blüthe einen kurzen Ausdruck zu finden, welcher eine ausführliche Beschreibung ersetzen soll, bereits gefühlt worden, und es ist demselben in der Angabe einer Zahlenreihe m. n. o. p. oder s. p. a. c. genügt ¹⁾).

Für die Entwicklung aus der Knospe suchte ich einen solchen möglichst kurzen Ausdruck in Gestalt einer leicht verständlichen Summationsformel, in welcher die Reihenfolge der Organe und ihre Stellung, so weit wie möglich, notirt wird, so daß bei einiger Uebung in der Abmusterung und dem Aufstellen der Formel später mit Leichtigkeit aus einer gegebenen Formel die geometrischen Verhältnisse reconstruirt oder vorstellig gemacht werden können.

Bei der großen Mehrzahl der Bäume ruht der Axillarsproß ein volles Jahr von dem Zeitpunkt, wo seine mikroskopische Anlage von dem Vegetationspunkt der relativen Hauptknospe sich abgliederte, und nur die Blütenbildung oder die Bildung von Johannistrieben durchbrechen diese Gesetzmäßigkeit ²⁾).

Schreiten wir nun bei unserer Abmusterung von einfacheren zu complicirteren Baumsystemen fort, so ist der einfachste Fall offenbar der, wo die Knospe im Winter mit Niederblättern geschlossen ist, sich im Frühling entfaltet und eine gegebene Anzahl von Blättern mit ruhenden Axillarsprossen entläßt. Gegen Ende der Sommerperiode schließt sie sich dann wieder mit Niederblättern. Wir erhalten, wenn wir uns das System etwa im Juni oder Juli abgemustert denken:

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow;$$

hier sind freilich die ersten Niederblätter abgefallen und an dem vor-

¹⁾ S. u. a. *Griesebach*, Grundriß der systemat. Botanik. Göttingen, Dieterich's Verlag. 1854. *Sachs*, Lehrbuch der Botanik.

²⁾ Die relative Hauptknospe kann während und nach der Entfaltung im laufenden Sommer in Folge verschiedener Einwirkungen eingehen:

- 1) Sie wird mit glatter Bruchfläche abgestoßen am Orte der Einfügung der obersten Seitenknospe: Ulme, Linde u. s. w.
- 2) Sie vertrocknet nach der Entfaltung der unteren Internodien: *Carpinus*.
- 3) Sie friert ab wegen nicht oder zu spät erfolgten Schlusses: *Papilionaceen*, *Morus* und viele südländische Bäume, welche in unserer Zone sonst acclimatisirt sind.
- 4) Sie wird zum Dorn: *Rhamnus*, *Paliurus*.
- 5) Sie geht in den Blütenstand über.

liegenden System nicht mehr sichtbar. Bei *Ulmus*, *Tilia*, einigen *Betulineen*, *Juglandeen* u. a. m. erschöpft sich während dieser Entwicklung der Sproß in der Weise, daß die Hauptknospe mit den weniger entfalteten Blättern und den zu diesen gehörigen Axillarsprossen abfällt; wir erhalten:

$$K = N + L(k) \leftarrow.$$

Läuft der Pfeil in der Richtung, in welcher die Formel abgelesen wird, so bleibt der Vegetationspunkt erhalten; ist er aber entgegengesetzt gerichtet, so stirbt diese in der laufenden Vegetationsperiode ab. (Taf. XI Fig. 13, 14, 17.)

In diesen Formeln soll, wie Eingangs bemerkt, die Gruppe $L(k)$ sich über den ganzen Zweig gleich verhalten. Nun aber ist die nächste Complication die, daß nicht alle Axillarknospen k sich in Bezug auf Ruhe und Entwicklung gleich verhalten, da entweder die unteren oder die oberen voreilen und zu Laubtrieben oder Blüthenständen werden. So stellt z. B. $K = N + L(k) + L'(vk) + L''(k) + N' \rightarrow$ (Taf. XI Fig. 15, 17, 20) dar, daß an einem Zweige aus der Hauptknospe nach den Niederblättern eine bestimmte Anzahl von Laubblättern mit ruhenden Axillarknospen, sodann eine bestimmte Anzahl derselben mit voreilenden Knospen (vk) sich entfalteten, und zuletzt wieder eine Anzahl mit ruhenden. Wir bezeichnen alsdann L mit L' , L'' u. s. f.

Ganz dasselbe tritt ein, wenn der Axillarsproß zum Dorn wird. Möge aD den Axillardorn bezeichnen, so wird für *Cratægus Crus galli* die Formel:

$$K = N + L(aD) + L'k + N' \rightarrow \text{ (Taf. XIII Fig. 42—44).}$$

Stehen die Blüthen einzeln und axillar, so erhalten wir als kurze Ausdrücke:

$$K = N + L(k) + L'(F) + L''(k) + N' \rightarrow,$$

wenn die Blüthen in der mittleren Region (Taf. XI Fig. 15. Taf. XII Fig. 36), oder

$$K = N + L(F) + L(k) + N' \rightarrow,$$

wenn sie in der unteren Region, oder endlich

$$K = N + L(k) + L(F) + N' \rightarrow,$$

wenn sie in der obersten Region des laufenden Jahrestriebes stehen (s. Taf. XI Fig. 17).

Bei den Coniferen ist die Knospenentfaltung sehr verschieden. Es gibt dort drei Gruppen: die erste umfaßt die Picea- und Abies-Arten, die zweite die Kiefern, die dritte die Lärchen und Cedern. Wir erhalten:

$$K = N + \infty L + L(k) + N'$$

für Picea und Abies, wo die weitaus große Mehrzahl der Axillarsprosse schon im mikroskopischen Zustande eingehen und nur am Ende der Jahrestriebe ein dichtgedrängter Knospenquirl steht (freilich in cyclischer Folge) (s. Taf. XI Fig. 8).

Für die Lärche aber erhalten wir:

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow \text{ (s. Taf. XI Fig. 9, 10)}$$

für das erste Jahr. Wenn eine gegebene Winter-Endknospe sich öffnet und alle in ihr enthaltenen Theile entfaltet, so bildet sie, wie bekannt, in cyclischer Folge Nadeln, zu jeder Nadel einen ruhenden Axillarsproß. Diese zahlreichen Axillarsprosse verhalten sich für das Jahr ihrer ersten Oeffnung verschieden. Die oberen folgen der ersten Formel, die unteren aber werden, wenn nicht zur Blüthe, zu:

$$k = N + L \leftrightarrow,$$

d. h. sie bilden Kurztriebe mit einmaliger Beblätterung. (Man beachte die Figur, welche das System für 3 Jahrgänge in seiner Entwicklung darstellt (Fig. 9 Taf. XI).

Bei den Kiefern (Pinus) wird die Entwicklung noch complicirter:

$$K = N + L(N' + 2 - 5L' \leftrightarrow) + L'(k) + N' \rightarrow.$$

Hier ist die Evolution durch die Fig. 6, 7 Taf. XI veranschaulicht. Es entfalten sich aus der gegebenen Winterhauptknospe eine Anzahl Laubblätter, welche bei einigen als Nadeln, bei anderen als Schuppen ausgebildet werden. Zu jedem dieser Blätter gehört ein Niederblattconvolut N' und ein System von 2 (P. Pumilio, sylvestris, Pinaster u. a.), 3 (P. rigida, Benthamiana), 5 (P. Cembra, Strobilus, excelsa) Nadeln, beziehungsweise Laubblättern. Der Vegetationspunkt geht nach der Entfaltung dieser Kurztriebe ein. Derselbe Haupttrieb aber besitzt am Ende eine kleine Anzahl ruhender Axillarsprosse. Diese bilden im nächsten Jahre die Zweige der höheren Ordnung.

Eingehen des Haupttriebes durch den Uebergang zur Blüthe.

Bei alljährlich blühenden Sträuchern (Viburnum, Cornus u. a. m.) geht eine gegebene Seitenknospe, nach ihrer Entfaltung im laufenden

Sommer, zuletzt in den Blütenstand über, verharret mit diesem im Knospenzustand und entwickelt denselben im nächsten Jahr.

Wir erhalten somit:

$$K = N + L(k) + N'(C) \rightarrow$$

für das Jahr n und es entwickeln sich im Jahre $n + 1$ $N(C)$, welche gleich K zu setzen ist,

$$K = C \leftrightarrow,$$

während die Seitenknospen

$$k = N + L(k) + N(C) \rightarrow$$

den Proceß der oberen Formel wiederholen. (Hier sind die Figuren 13, 14, 16, Tafel XI zu vergleichen.)

Eingehen der Hauptknospe im Dorne.

Die im Winter ruhende Knospe (k) bildet eine gewisse Anzahl (Lk) und endet mit einem Dorn; wir erhalten

$$k = L(k) + a D \leftrightarrow,$$

so bei *Rhamnus cathartica*.

Erklärung der Abkürzungen.

N Niederblatt.	♂ männliche	} Blüthe. (In den Fig. d. Tafeln auch männliche, bezw. weibl. Inflorescenzen.)
L Laubblatt (bez. Nadel).	♀ weibliche	
I Inflorescenz.	K Hauptknospe (Endknospe).	
B Bractea.	∞ zahlreiche Organe.	
F Blüthe.	s D Stipulardorn.	
C Cyma.	a D Zweigdorn, Achsendorn.	
k ruhender Axillarsproß.	sp. Schl. später Schluß (Mitte Juli noch nicht erfolgt).	
vk voreilender Axillarsproß (Johannis- trieb).	R Ranke.	

Liliaceen.

Yucca filamentosa. N.-Am. Hält aus.

Y. reflexa ebenso. Die Blüthe 6. 0. 6. 3. Syncarpes Pistill (zahlreiche anatrophe Ovula).

Taxus.

Die allgemeine Formel ist:

$$K = N + L + L(k) + L(vk) + L + N' \rightarrow,$$

T. baccata. Eur. As. 1—2 m, 4 Ordn. Dicht bis z. Bas. be-
astet. Knospenschluß spät. 14—15 Jahre alt.

T. brevifolia. N.-Am. 75 cm, 3 Ordn. Knospenschl. nicht er-
folgt am 14/7 78.

$$K = N + L + L(\text{vor } k) \rightarrow.$$

T. tardiva. Nadel 109 mm lang, 3 mm breit.

Das Diagramm des männlichen Kätzchens, wenn dasselbe als Einzel-
blüthe aufgefaßt wird, ist 4—8. 0. 0. (1 bis ∞). Die weibliche aber zeigt
4 Deckblätter, eine Cupula und ein einziges Ovulum.

Gingko biloba. (*Salisburia adiantifolia*).

$$K = N + L(k) + N +$$

$$k = N + L + (\text{Kurztrieb}).$$

Blüthenstand: ♀ Bract. 1. Vorblätter 2, zu jedem 4 Blüthen.

Cephalotaxus. Taf. XI Fig. 1.

Allgemeine Formel:

$$K = N + L + L(k) + N' \rightarrow,$$

k ebenso.

C. drupacea. O.-As. 0,85 m, 4 Ordn. Cyclisch, gekämmt. Hauptknospe entläßt eine Ordnung. Knospenschl. nicht erfolgt bis 14/7 78. 13—14 J. alt.

C. pedunculata. Japan. 1,3 m, 5—6 Ordn. 15 J. alt. Nadeln 3 J. alt. Zwischenquirle fehlen. Länge der Nadel 65 mm, 4 mm breit. 3—4 Aeste im Quirl.

C. Fortunei. O.-As. 1 m, 3—4 Ordn. 11—12 J. alt. Nadel 3 J. alt, bis 107 mm lang, 5 mm breit. 3—4 Aeste am Schaft, 2 am horizontalen Ast.

Blüthenstand: 1 Bract. zu der tragenden Axe, 2 Blüthen, 2 orthotrope Ovula, das Integument ist die Blüthenhülle.

Taxodium.

T. distichum. N.-Am. 0,3 m, 2 Ordn. und Kurztriebe, und
0,6 m, 4 » zurückgefroren.

Thuyopsis.

Th. dolabrata. Japan. 0,9 m, 5—6 Ordn. Knospenschl. fehlt. 2gliedrige Wirtel. Thujentypus. Bis zum Boden belaubt. 12—13 J. alt.

Wellingtonia gigantea. Californ. 6—7 m, 5 Ordn. Cyclisch bis zum Boden beästet. Jahrestriebe mit 3—4 Ordn. 11 J. alt.

$$K = N? + L(v k(v k)) + L(k) L + N'? \rightarrow.$$

Cupressus Mac-Nabiana. Californ. 1,5 m, 5 Ordn. 2gliedr. Wirtel. Jahrestriebe 3 Ordn. Divergenz der letzten Zweige $\frac{1}{4}$. Cupressentypus. Lockerastig. Gesät. 6 Jahre alt.

C. torulosa. Hymal. Fig. 2. 0,6 m, 6 Ordn. 3 u. 4gliedr. Wirtel, nicht symmetrisch. Hauptknospe entläßt 5 Ordn.

Torreya californica. Californ. 1,8 m, 4 Ordn. 8 Jahrestriebe. 3jährige Nadel. Stellung cyclisch. Knospenschl. erfolgt. Kurztriebe selten.

Blüthenstand: 1 Bract. B zur tragenden Axe, 2 seitliche Bracteen b, 4 Blüthenhüllblätter, 1 Cupula, 2 orthotrope Ovula (E).

Libocedrus decurrens. N.-Am. 2 m, 7 Ordn. 14—15 J. alt. 2jährige Nadeln. 2gliedr. Wirtel. Thujentypus.

Cryptomeria elegans. Culturform von *C. japonica*. 0,55 m. 3—4 J., unten Quirltypus, oben spiralig.

$$K = N + L + L (v k) + N' \rightarrow, \\ k \text{ ebenso.}$$

Blätter nicht gekämmt. 2—3 J. alt.

Thuja occidentalis. Am. (Beet der *Picea*.) 4 m, 7—8 Ordn. Pyramidal. Knospe entläßt 4 Ordn. S. Figur 4.

Th. occidentalis var. *ericoides*. Nach dem Wachholdertypus. Nadel 6 mm lang. O. 3 m, 6 Ordn. Dicht beastet. Fig. 3 Tafel XI.

Th. plicata. N.-Am. 2 m, 7 Ordn. 4 Ordn. aus der Knospe.

Th. gigantea. Hook. *Menziesii* Dougl. N.-W.-Am. 3—4 m, 6 Ordn. Taf. XI Fig. 4. Hauptkn. entläßt 3 Ordn. S. Fig.

Chamaecyparis Lawsoniana. N.-W.-Am. 2—3 m, 8 Ordn. und 2 m, 7 Ordn.

(Beet der *Picea*.) Jahrestrieb mit 4—5 Ordn., bis zur 5. Ordn. von der Spitze beblättert.

Ch. nutkaensis. N.-W.-Am. 1,5 m, 7 Ordn. 3—5 Ordn. im J.-Trieb.

Ch. ericoides. Japan. 0,6 m, 3—5 Ordn. Dicht beastet. Haupttrieb 3 Ordn.

Ch. squarrosa. Japan. 0,6 m, 6 Ordn. Sparrig, 3gliedr. Wirtel bis 0,4 m, astrein und blattrein.

Ch. pisifera. 4 m, 8 Ordn. 4 Ordn. bebl. Thujentypus.

Ch. thurifera. 3—4 m, 8 Ordn. Hauptknospe 4—5 Ordn. in einem Jahre.

Ch. thyoides. N.-Am. 2 m, sonst wie vorher. Thujentypus.

Juniperus thurifera. S.-Eur. S. Taf. XI Fig. 5.

$$K = L + L' [v k [L (v k (L (v k)))]] \rightarrow.$$

J. squamata. Hym. 0,2 m. Kriechstrauch.

J. nana var. *canadensis*. 0,6 m, 4—6 Ordn. Immergr. 3gliedr.

J. tamariscifolia. Eur. Austr. 0,2 m. Dicht. Kriechstrauch. 5—6 Ord. 9—10 J. alt.

J. chinensis. 0,65 m, 3 Ordn. Blattstellung cyclisch, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$.

J. sphærica. 0,5 m. Verkrüppelt. Typus v. *J. communis*.

J. Sabina. 1 m, 6 Ordn.

J. recurva. ? 1,77 m, 2 Ordn. 3gliedr. Wirtel. Typ. v. *J. communis*.

J. macrocarpa. ? 2,2 m, 6 Ordn. 3gliedr. Wirtel. Hauptknospe entläßt 2 Ordn.

J. oxycedrus. Mittelmeergebiet. 2 m, 5 Ordn. Hauptknospe entläßt 3 Ordn. Später Schluß. 2—3 J. alte Nadeln.

Blüthenstand: 3 Fruchtschuppen, 3 Deckschuppen, 3 Ovula.

P i n u s. Taf. XI Fig. 6. 7.

Allgemeine Formel der vegetativen Triebe ist:

$$K = N + L (N + 2 - 5 L') + N' \rightarrow.$$

Kiefern mit zwei Nadeln im Kurztrieb.

P. sylvestris. Eur.

P. Laricio. S.-Ö.-Eur. 11—12 J. alt. 13 Jtr. Zahl d. Ordn. 4. Höhe 3—4 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Schaft 5, im Ast 2—3. Nadel 126 mm lang. 3 J. alt.

P. rotundata. N.-Am. 11 J. alt. 6—7 Jtr. Zahl d. Ordn. 4. Höhe 2 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 7, im Ast 5. Nadel 120 mm lang. 3 J. alt.

P. Pumilio. Alpen. 12 J. alt. 10 Jtr. Zahl d. Ordn. 5. Höhe 2 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 5, im Ast 2—3. Nadel 45 mm lang. 3 J. alt.

P. contorta. (?) N.-Am. 10—11 J. alt. 6 Jtr. Zahl d. Ordn. 3. Höhe 1 m (gezeichnet Fremontiana). Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 2, im Ast 2, Nadel 50 mm lang. 3—4 J. alt.

P. Pinaster. S.-Eur. 8 J. alt. 7 Jtr. Zahl d. Ordn. 3. Höhe 1,3 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 4—5, im Ast 3—4. Nadel 105 mm lang. 3 J. alt.

P. Laricio Pallasiana. S.-Eur. 12 J. alt. 10 Jtr. Zahl d. Ordn. 4. Höhe 3—4 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 3—5, im Ast 2. Nadel 130 mm lang. 4 J. alt.

P. maritima Mill. S.-W.-Eur. 12—14 J. alt. 12 Jtr. Zahl d. Ordn. 4. Höhe 3—5 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 5, im Ast 3—5. Nadel 90 mm lang. 3—4 J. alt.

P. virginiana (Inops). N.-Am. 5—6 J. alt. 7 Jtr. Zahl d. Ordn. 4. Höhe 1—5 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 5, im Ast 3. Nadel 78 mm lang. 4 J. alt.

P. densiflora. Japan. 12—13 J. alt. 11 Jtr. Höhe 3,6 m. 4 Ordn. Nadel 3—4 J. alt.

Kiefern mit drei Nadeln im Kurztrieb.

Pinus rigida. N.-Am. 4 J. alt. 4 Jtr. Zahl d. Ordn. 3. Höhe 0,6 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 5, im Ast 2—3. Nadel 68 mm lang. 2—3 J. alt.

P. rigida (gezeichnet. *resinosa*). 13 J. alt. 13 Jtr. Zahl d. Ordn. 5. Höhe 4—5 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 2, im Ast 2. Nadel 104 mm lang. 3 J. alt.

P. ponderosa. N.-Am. 12 J. alt. 8 Jtr. Zahl d. Ordn. 4. Höhe 2 m. Zahl der Quirl-Glieder im Schaft 6, im Ast 2—3. Nadel 145 mm lang. 3 J. alt.

P. Benthamiana. N.-Am. 11 J. alt. 9 Jtr. Zahl d. Ordn. 4. Höhe 5—6 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 3—5, im Ast 2. Nadel 204 mm lang. 2 J. alt.

P. Jeffreyi. N.-Am. 11—12 J. alt. 10 Jtr. Zahl d. Ordn. 4. Höhe 3 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 5, im Ast 2—3. Nadel 102 mm lang. 4 J. alt.

Kiefern mit fünf Nadeln im Kurztrieb.

Pinus Cembra. Alpen. 14 J. alt. 12 Jtr. Zahl d. Ordn. 4. Höhe 2 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 5, im Ast 1—2. Nadel 98 mm lang. 4 J. alt.

P. Peuce Grieseb. Macedonien. 11—12 J. alt. 8 Jtr. Zahl d. Ordn. 5. Höhe 2—3 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 3—5, im Ast 3—4. Nadel 74 mm lang. 2 J. alt.

P. Strobus. N.-Am. 11 J. alt. 11 Jtr. 8 J. alt. 4 Jtr. Zahl d. Ordn. 4. Höhe 4 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 5, im Ast 3. Nadel 70 mm lang. 2 J. alt.

P. excelsa. Hymal. 5 J. alt. 4 Jtr. Zahl d. Ordn. 4. Höhe 1 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 5, im Ast 3. Nadel 130 mm lang. 2 J. alt.

P. Lambertiana. N.-Am. 11—12 J. alt. Veredlung. 13 Jtr. Zahl d. Ordn. 4. Höhe 4 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 5, im Ast 3—5. Nadel 110 m lang. 2 J. alt.

P. monticola. N.-Am. 12 J. alt. 12—13 Jtr. Zahl d. Ordn. 5. Höhe 6—7 m. Zahl d. Qu.-Gl. im Sch. 8—9, im Ast 3—5. Nadel 98 mm lang. 2 J. alt.

P. Bungeana. China. 0,85 m hoch. 6 Jtr. Johannistrieb. Knospenschluß erfolgt 14/7 78.

Blütenstand: eine Deckschuppe, eine Fruchtschuppe, zwei Ovula.

P i c e a.									
Heimath.	Alter.	Höhe.	Zahl der Ordn.	Zahl der Glieder		Zwischen- Quirl- Triebe.	Alter der Nadel. J.	Der Nadel	
	Jahre	m		am Schaft.	am Ast.			Länge.	Breite.
								mm	
P. Engelmannii . . .	8-9	1	3	5-8	5	zahlreich	3	—	—
P. silchensis. As.N.-Am.	12-13	3-4	4	5-6	2-4	selten	3-4	26	—
P. nigra. N.-Am. . .	9-10	2	4	2-6	2-6	zahlreich	3-4	—	—
P. orientalis	11-12	5-6	5	5-7	2-3	„	6-7	—	—
P. rubra	—	—	—	—	—	—	—	14	—

A b i e s. Fig. 8 Tafel XI.

Heimath.	Alter.	Höhe.	Zahl der Ordn.	Zahl der Glieder		Zwischen- Quirl- Triebe.	Alter der Nadel. J.	Der Nadel	
	Jahre	m		am Schaft.	am Ast.			Länge.	Breite.
								mm	
A. cephalonica . . .	12-13	0,3	3	3	2	wenige	5	—	—
A. Douglasii. N.-Am. .	13-14	0,5	3	3-5	3	zahlreich	3-4	28	1,5
A. Nordmanniana. Cauc.	14-15	1,3	4	5-6	2-3	„	3-4	30	—
A. Fraseri						verkümmert			
A. Pinsapo. Spanien .	11-12	1,3	5	6	2-4	zahlreich	1-2	—	—
A. Apollonis. Griseb. .	12-13	2,3	3-4	5	2-3	„	3	26	2,0
A. panachaica	11-12	2	3-4	6	2-4	„	2	24	2,5
A. laxa	12-13	6-7	5-6	5-6	5-6	—	5-6	25	1,5
A. nigra	—	—	—	—	—	—	—	17	—
A. Tsuga. Japan.									
(Später Schluß) . .	11-12	1,8	5	—	—	fehlen	—	—	—
A. bicolor Maximovitsch									
Alcokiana. Japan .	10-11	1,8	4	—	—	reichlich	Typus der Fichte.	—	—

Tsuga canadensis. (Figur für die Blattlage).

2 m hoch. 13 J. alt. 5 Ordn. 2—5 Quirl-Glieder. Zahlreiche Zwischenquirltriebe. Nadel 2 J. alt

$$K = N + L(k) + L(vk) + Lk + N' \rightarrow.$$

Länge der Nadel 11 mm, Breite 2 mm.

Tsuga Mertensiana.

5—6 m hoch. 7 Ordn. 12—13 J. alt. Alter der Nadel 3—4 J.

L a r i x. Taf. XI Fig. 9. 10.

Allgemeine Formel s. Figur.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow.$$

$$k = N + L(k) + N \rightarrow.$$

$$k = N + L \leftarrow \text{(einjähriger Kurztrieb).}$$

L. pendula var. *mikrocarpa*. 5—6 m hoch. 11—12 J. alt.

L. dahurica. 5—6 m hoch. 13—14 J. alt. Nadel 28 mm lang, 1 mm breit.

Cedrus Libani.

Verkrüppeltes Exemplar, 0,3—0,4 m hoch.

Die allgemeine Formel wie *Larix* mit dem Unterschied, daß die Kurztriebe mehrjährige Nadeln entwickeln.

Ephedra distachya. Eur. Austr. 9 J. alt. 1—2 Ordn. 0,2 m.

Solaneeen.

Lycium vulgare. S.-Eur. Medit.-Zone. Bildet im gegebenen Jahre an 1—2 m langen Loden zunächst zwei Zweigordnungen. Die Zweige der zweiten Ordnung werden im unteren Theil der Tragzweige erster Ordnung zu schwach beblätterten Zweigdornen, welche zum Theil in Zweiglein dritter Ordnung Blüten hervorbringen.

Die Zweige der zweiten Ordnung bringen in der Region, wo sie erstarken, in den Axillarsprossen dritter Ordnung vielblüthige Cymen und gehen zum Theil in endständige Cymen über. Endlich sinkt gegen den Gipfel der Lode der Axillarsproß der zweiten Ordnung in zum Theil beblätterte, zum Theil blattlose, unten mehr-, oben einblüthige Cymen.

Wir erhalten somit:

$$K = N + L (A D (L B)) + L' (L(C) + C) + L(C) + L B \leftarrow$$

Die vegetativen Zweigorgane meist in der Entwicklungsfolge einer *Cyma scorpiodea* oder *helicoidea*.

Die Blüthe: 5. 5. 5. 2. syncarp (zwei bis vier Placenten, bei *Nican-dra physaloides* 5. 5. 5. 5. syncarp (5 Placenten).

Bignoniaceen.

Catalpa Bungii. 2—5 m, 3—4 Ordn.

$$K = N + L (k) + C \leftarrow$$

$$k = N + L (k) + N \rightarrow$$

oder wie vorher, erfriert.

C. bignonioides. N.-Am. 2—3 m, 4 Ordn.

$$K = N + L (k) \leftarrow \text{erfriert.}$$

Tecoma radicans. 1 m lange Loden, erfriert, sonst w. v.

T. Halesia tetraptera. N.-Am. 7 J. alt. 2 m, 5 Ordn. Formel w. v.

Kœlreuteria paniculata. O.-As. 2—3 m. Bis 2 m astrein. 5 Ordn. Sonst w. v. Erfriert. 15 J. alt.

Blüthe der Bignonia: 5. 5. 4. 2. syncarp, 2—4 Placenten, zahlreiche Ovula. Das Rudiment des fünften Staubfadens vorhanden.

Verbenaceen.

Vitex agnus castus. Italien. Einjährige Lode.

$$K = N + L(k) + J \leftarrow.$$

Blüthe der Verbena: 5. 5. 4. 2. (syncarp).

Oleaceen.

Fraxinus. Jeweiliges Eingehen des Haupttriebes. Vollständiger Abort und Reinigung in den Zonen $n \cdot n - 1 \cdot n - 2$. Daher Lichtstellung der Zweige, jeweilige Gabelstellung der Aeste und Ersatz des Haupttriebes durch Seitenknospen.

F. excelsior. 7—8 m, bis 2 m astrein. 4 Ordn. Kurztriebe unten am Schaft mit 5—6maliger Oeffnung. 15—17 J. alt.

F. excelsior var. *monophylla*. 7—9 m, 5 Ordn. 15—16 J. alt.

$$K = N + Lk$$

$$k = N + L(J) + L(k) \rightarrow.$$

F. nana. Gartenform von *F. exc.* 2 m, bis 0,6 m astrein. 4—5 Ordn.

F. arbutifolia (?). Gartenform. 6—7 m, 5 Ordn. Bis 1 m astrein.

F. polycarpa (?). 6—7 m, bis 1 m astrein. 5 Ordn. Sonst wie *F. excelsior*.

F. aucubæfolia. Gartenform. 5 m, 5 Ordn. Panachirt, lockerartig.

F. floribunda. Hymal. 1,5 m, 4 Ordn. Lange Interfolien. 8 J. Oben Lang-, unten Kurztriebe. Einmal erfroren.

F. alba. N.-Am. 6 m, 4 Ordn. 14—15 J. alt.

F. americana. N.-Am. 6—7 m, 4 Ordn.

F. pubescens. N.-Am. 5—6 m. Bis Brusthöhe astrein.

F. expansa. N.-Am. 7—8 m. Bis 1,5 m astrein.

Ligustrum vulgare. 1—1,5 m, 5—6 Ordn. Bis zum Boden beastet. Kurztriebe bis zum Schaft.

$$K = N + L(k) + C \leftarrow,$$

k ebenso,

$$k = N + L(k) + C \leftarrow.$$

L. japonicum. 1 m, 3 Ordn. Langtriebe bis 1 m vom Boden.

L. chinensis. 1,5 m, 4 Ordn.

$$K = N + Lk + N' \rightarrow \text{oder}$$

$$K = N + Lk + C \leftarrow.$$

Ligustrina amurensis. O.-As. 1,5 m, 4 Ordn.

$$K = N + L \leftarrow.$$

Syringa vulgaris. 2 m, 5 Ordn.

$$K = N + L \leftarrow,$$

$$K = N + L(k) \leftarrow,$$

$$K = N + L(k) + C \leftarrow,$$

$$K = N + Lk + L(C) + L(k) \leftarrow.$$

S. oblata. China. 2 m.

S. chinensis. China. 2 m.

S. Emodi. Hymal. Lockere Loden. 2 m, 3 Ordn.

S. Josikæa. Ungarn. 2,5 m, 4 Ordn.

$$K = N + L(C) + C \leftarrow.$$

Fontanesia Fortunei. Japan. 2 m, 5 Ordn. 10—11 J. alt,
nicht erfroren. Reichbthg. Bis zum Boden beaset.

$$K = N + L(C) + C \leftarrow,$$

$$k = N + L(C) + C \leftarrow.$$

Forsythia viridissima. O.-As. 2 m, 4 Ordn. Lange Loden.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow.$$

Blüthen der Oleaceen vielgestaltig:

Fraxinus 4. 4. 2. 2. syncarp, schließlich einsamig.

Fr. excelsior B. 2 b. 2 A. 2 C.

Fr. dipetala 4. 2. 2. 2.

Olea europæa 4. 4. 2. 2.

Tessarandra 4. 4. 4. 2.

Ligustrum 4. 4. 2. 2.

Lonicera. Taf. XI Fig. 11. 12.

Der Lonicerentypus zeigt axyllare Cymen in der laufendjährigen Zweigregion mit Depression nach den Laubknospen in aufsteigender und absteigender Richtung.

L. Caprifolium.

$$K = N + L(k) + L'(C) + C \leftarrow,$$

ebenso *L. Douglasii*, *Periclymenum*, *parviflora*.

L. discolor? (*tatarica*). Hymal. 1,5 m, 3—4 Ordn. (s. Figur).

$$K = N + L(C + 2k) + L(k) \rightarrow,$$

$$k = N + L(k) \rightarrow.$$

L. coerulea. Alpen. 1,5 m.

$$K = N + L(3k) \rightarrow.$$

L. alpigena. Alpen. 2—3 m. Dichter Halbkugelstrauch.

$$K = N + L(C) 2-3k + L(2-3k) \rightarrow.$$

L. nigra. Riesengeb. 1 m.

$$K = N + L(3k) \rightarrow.$$

L. pyrenaica. 0,6 m. Unbedeutend.

L. diversifolia. Hymal. 2 m.

$$K = N + L(2k) \rightarrow.$$

L. pubescens (Caprifol.). 2—3 m lange Loden.

$$K = N + L(k) + L(C) + C \leftarrow \text{oder } L. \text{ Friert zurück.}$$

L. canadensis. 2—3 m. Dichter Halbkugelstrauch.

$$K = N + L(2k) + L'C 2k + L ok \rightarrow.$$

L. orientalis. Caucas. 2 m lange Loden.

$$K = N + (L(C \cdot k) + L(k) \rightarrow.$$

Die beiden Blüthen der Cyma verwachsen. S. Fig. 11.

L. iberica. 1,5 m. Dichter Kugelstrauch.

$$K = N + L(k) + L(L(C) + C \leftarrow. \text{ S. Fig.}$$

L. solonis. 0,3 m.

Blüthe der Lonicera: 5. 5. 5. 3.

Viburnum opulus. Taf. XI Fig. 13.

Endtrieb zur Cyma des Jahres n . Seitentrieb an der Basis beblättert und zur Cyma des Jahres $n + 1$. S. Fig.

$$K = N + L(k) + N'(C) \rightarrow,$$

$$K = \text{Cyma} \leftarrow.$$

$$K' = N + L(k) + N'(C) \rightarrow \text{u. s. f.}$$

Viburnum opulus var. sterile. 2 m, 4 Ordn. Später Schluß.

V. Lantana. 1,5 m, 3 Ordn. Knospenschluß fehlt. Formel w. v.

V. nudum. N.-Am. Wie vorher.

V. lantanoides. N.-Am. 1 m, 4 Ordn. Formel wie vorher.

V. Lentaga. N.-Am. 1,5 m, 5 Ordn. Formel w. v. Bltr. lederig.

V. plicatum. Japan.

V. oxyecoccos. N.-Am.

S a m b u c e e n.

Diervillea trifida. Stechlode. 0,3 m.

$$K = N + L(k) + L C + C \leftarrow.$$

D. floribunda. N.-Am. 1,5 m.

Sambucus. Taf. 11 Fig. 14.

$$k = N + L k + C \leftarrow$$

$$K = N + L k + C \leftarrow.$$

Symphoricarpos mikrophylla. Mexico. Bildet 1 m lange, auf dem Boden liegende, perennirende Loden (B), welche alljährlich die senkrecht stehenden Blüthenzweige (A) hervorsenden.

A) $K = N + L(v k) + L(k) \rightarrow;$

Bei B ist K eingegangen.

$$K = N + L(C) + C \leftarrow.$$

S. orbiculare. N.-Am. 1 m. Halbkugelstrauch.

S. racemosa.

$$K = N + L(k) + L(C) + C \leftarrow.$$

Weigelia hortensis (purp.) und mehrere andere Formen. O.-As. Frieren zurück.

$$K = N + L(k) \rightarrow, \text{ Lode,}$$

$$k = N + L(C) + C \leftarrow.$$

Ceanothus hybridus.

Leicestertia formosa. Hymal. 1 m. Loden.

$$K = L(v k(L + L(C)) + C) + L \leftarrow.$$

Bis zur dritten Ordnung verzweigt, geht ein.

C o m p o s i t e n.

Bacharis halimifolia. N.-Am. 2 m, 2—3 Ordn. Lode geht ein. Schluß erfolgt nicht.

$$K = N + L(k) + L(v k) \leftarrow.$$

Blüthe im Allgemeinen: 0. 5. 5. 2.

E b e n a c e e n.

Diospyros Lotus. 0,5 m. Friert zurück.

D. virginiana. 0,5 m, 3 Ordn. Friert zurück.

$$K = N + L(k) + L(v k) \leftarrow.$$

Blüthe von *Diospyros* 4. 4. 8. 4.

E r i c a c e e n.

Fothergilla alnifolia L. fil. N.-Am. Liegender Strauch. 4 Ordn.

$$\begin{aligned} K &= N + L(k) + J \leftarrow \\ &\quad | \\ k &= N + L(k) + J \leftarrow \\ &\quad | \\ k &= N + L(k) \rightarrow. \end{aligned}$$

Vaccinium amœnum. N.-Am. (Form von *V. corymbosum* L.)

$$\begin{aligned} K &= N + L(k) \leftarrow \\ K &= N + L(k) + N(J) \rightarrow, \text{ geschlossene Knospe (K')} \\ K' &= J \leftarrow \\ k &= N + L(k) \rightarrow. \end{aligned}$$

Lyonia mariana. C. Koch. N.-Am. (Andromeda.)

Kalmia glauca. Taf. XI. Fig. 15. 3gliedr. Wirtel. (Bltr. 2jähr.)

$$\begin{aligned} K &= N + L(k) + L(J) + N \rightarrow \\ k &= N + J \text{ in der Achsel der vorjährigen Blätter.} \end{aligned}$$

Clethra alnifolia. N.-Am. 0,6 m, 3 Ordn. Decussirt. Loden.

$$K = N + L(k) + L(J) + C \leftarrow.$$

Azalea mollis. Japan. O.-As. Cyclisch. Taf. XI Fig. 16.

$$K = J \leftarrow \quad k + N + L(k) + J \rightarrow. \quad \text{S. Fig.}$$

Ebenso *Az. pontica* L.

Myrica aspleniifolia. (Comptonia.) N.-Am. 1 m, 4—5 Ordn.

$$\begin{aligned} K &= J = \text{Cup} + \infty \sigma \leftarrow \\ k &= N + L(k) + J \leftarrow \\ &\quad | \\ k' &= N + L(k) + J \leftarrow. \end{aligned}$$

Lyonia pulverulenta. (Andromeda.) N.-Am.

$$\begin{aligned} K &= N + L(C) + L'(k) \rightarrow \\ &\quad | \\ k &= N + L(k) + C \leftarrow. \end{aligned}$$

Gaultheria Schallon Pursch. N.-Am. Immergrüne Blätter, 2 J. alt. (S. Fig. 17 Taf. XI.)

$$K = N + \infty B(F) \leftarrow.$$

Erica cinerea. 3gliedr. Wirtel. W.-Eur. Norwegen.

$$\begin{aligned} K &= L + J \leftarrow \\ k &= N + L \rightarrow. \end{aligned}$$

Lyonia ligustrina. N.-Am. 0,6 m, 4—5 Ordn. Immergrün, Andromeda.

$$\begin{aligned} K &= J \leftarrow \\ k &= N + L(k) \rightarrow \\ &\quad | \\ K &= N + L(k) + J \leftarrow. \end{aligned}$$

Rhododendron catawbiense. N.-Am. 1 m, 4—5 Ordn.

$$K = J \leftarrow$$

$$k = N + L(k) + J \leftarrow$$

$$K = N + L(k) + J \leftarrow \text{ u. s. f.}$$

Ledum palustre. N.-Eur. N.-As. 0,6 m, 5 Ordn. 1871 gepflanzt.

$$K = J \leftarrow$$

$$k = N + L(k) + J \leftarrow.$$

Arbutus Unedo. 0,2 m, 2 Ordn. Später Schluß.

Urticineen.

Morus alba. Orient. 2,5 m, 4 Ordn. Geht durch Frost zurück. Zahlreiche Wasserreiser. Bis 0,5 m astrein.

$$K = N + L(k) \leftarrow$$

$$K = N + L(\infty F) + L' \leftarrow.$$

Blüthe: 4. 0. 4. 0. ♂. 4. 0. 0. 2. ♀.

Ficus carica. 0,3 m. Lode friert zurück.

$$K = N + L(J) + L(k) + N \rightarrow.$$

Platanus occidentalis. 5 m. Bis 2 m astrein. 1870 gepflanzt. Hier langsamwüchsig, lockerastig, sparrig.

$$K = N + L(k) + L(\infty \text{ ♀} + \infty \text{ ♂}) + Lk + N \rightarrow.$$

Pl. orientalis. 2—3 m, 5 Ordn. Später Schluß.

$$K = N + L \rightarrow$$

$$K = N + L(J) + L(k) + N \rightarrow.$$

Blüthe: ♂ 0. 0. 1. 0. ♀ 0. 0. 0. 1.

Planera crenata. Caucas. 3,2 m. 1,5 m astrein. 5—6 Ordn. 8 J.

$$K = N + L(k) \leftarrow \text{ wie } Ulmus.$$

Kurztriebe fehlen. Wasserreiser vorhanden. Schirmästig nach $1/2$.

Ulmus s. Figur für die Formel Taf. XI Fig. 18.

$$K = N + L(k) \leftarrow$$

$$k = N + J \leftarrow$$

$$k = N + L(k) \leftarrow.$$

U. campestris var. *suberosa*. 4—5 m. Weitsparrig.

U. effusa. 6—7 m, 4 Ordn.

U. montana. 5—6 m lange Loden. Armastig.

U. americana. 4—5 m, 5 Ordn. Bis 2 m astrein. 8 J. alt.

Blüthe: 5. 0. 5. 2.

Celtis occidentalis. 2—3 m. 13 J. alt.

$$K = N + L(k) \leftarrow$$

$$k = N + L(F) + L(k) \leftarrow.$$

Blüthe wie *Ulmus*.

Maclura tricuspidata. China. 1 m, 3 Ordn. 1jährige Loden.
Geht durch Frost ein.

$$K = \infty a D(k). \text{ Divergenz der Axillar-Dorne } ^5/_{13}.$$

B e t u l i n e e n.

Betula pumila. N.-Am. Taf. XI Fig. 19. 2—3 m, 6 Ordn.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow$$

k oben Lang-, unten Kurztriebe; aus den vorjährigen K wird

$$k = N + L(k) + \infty \text{ ♀ } \leftarrow \text{ s. Fig.}$$

$$k = N + L(\infty \text{ ♂ }) + \infty \text{ ♀ } \leftarrow.$$

B. humilis. 1,5 m, 4—5 Ordn. Wurzelbrut. 1871 gepflanzt.

$$K = N + L(k) \leftarrow !$$

k oben Lang-, unten Kurztriebe; die vorjährige Seitenknospe

$$k = N + L(k) + L(\infty \text{ ♂ }) \leftarrow.$$

B. lenta. N.-Am. 6—7 m, 5 Ordn. Langastig. Locker. 11
bis 12 J. alt.

$$K = N + L(k) \leftarrow$$

$$k = N + L(k) \leftarrow.$$

B. lenta. k oben Lang-, unten Kurztriebe. Der Kurztrieb des vorigen
Jahres wird:

$$k' = N + L(k) + \infty \text{ ♂ } \leftarrow.$$

B. persicifolia. Taf. XI Fig. 20. 3 m, 6 Ordn. Locker, strauch-
artig. 9 J. alt. Form von *Lenta* resp. *lutea*.

$$K = N + L(k) \leftarrow$$

$$k = N + L(k).$$

k oben Lang-, unten Kurztriebe. Der Kurztrieb des vorigen Jahres wird

$$k' = N + L(k) + \infty \text{ ♀ } \leftarrow \text{ s. Fig.}$$

Mit Bezugnahme auf die Figur erhalten wir:

$$K = N + L(k) \rightleftharpoons$$

$$k = N + L(k) \rightarrow$$

$$k' = N + L(k) + \infty \text{ ♀ } \leftarrow$$

$$k'' = N + L(k) + \infty \text{ ♀ } \leftarrow$$

$$k''' = N + L(k) + \infty \text{ ♀ } \leftarrow$$

$$k'''' = N + \infty \text{ ♂ } \leftarrow.$$

B. papyracea. N.-Am. 7 m, 6 Ordn. 12 J. alt. Die Hauptknospe geht ein.

B. excelsa wie vorher.

B. utilis. Hymal. 6 m, 5 Ordn. Sehr lockerastig. 10—11 J. alt. Kurztriebe bis zum dritten Jahre. Blatttragend.

$$K = N + L(k) \leftarrow$$

$$k = N + L(k) \leftarrow \text{ u. s. f.}$$

Der Kurztrieb aus dem vorigen wird im laufenden Jahre:

$$k = N + L(k) + \infty \text{ ♀ } \leftarrow.$$

Alnus. Die allgemeine Form möge mit Bezugnahme auf Fig. 21 an *A. viridis* erklärt werden.

$$K = N + L(k) \rightarrow,$$

$$k' = N + L(\infty \text{ ♀ }) + \infty \text{ ♀ } \leftarrow.$$

$$k'' = N + L(k) + N \rightarrow,$$

$$k''' = N + L(k) + \infty \text{ ♂ } \leftarrow,$$

$$k'''' = \text{ ebenso.}$$

A. viridis D. C. Eur. Taf. XII Fig. 21. 3 m. Strauch. 5—6 Ordn. Die größere Anzahl der Seitenknospen wird zu Kurztrieben. Aeltester Kurztrieb 6 Jahre.

$$K = N + L(\infty \text{ ♀ }) + L(\infty \text{ ♀ } + \infty \text{ ♂ }) \leftarrow.$$

Blüte: 3 ♂. Blüten in einer Bractea: 4. 0. 4. 0.

♀ B. 2 b, 0. 0. 0. 2. (Zweifächerig. Syncarp.)

Alnus incana. Taf. XII Fig. 22. Kätzchen an 2 Zweigordnungen. Endständige Kätzchen blattwinkelständig.

$$K = N + L(k) + N \rightarrow,$$

$$K' = N + L(k) + L \infty \text{ ♂ } \leftarrow,$$

K'' ebenso.

$$k = N + L(k) + N \rightarrow.$$

A. serrulata Wild. N.-Am. Taf. XII Fig. 23. 3—4m, 5 Ordn.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow.$$

$$k = N + L(k) + L(\infty \text{ ♀ }) + L(\infty \text{ ♂ }) \leftarrow \text{ s. Fig.}$$

Alnus cordifolia. Ital. 2 m, 5 Ordn. Lockerastig. Dreimal abgefroren. Später Schluß. Knospe fällt ab oder erfriert.

A. subcordata. Orient. 11 J. alt. 6—7 m, 7 Ordn. Krone pyramidal. Kurztriebe 3 Jahre lang belaubt. Schaft künstlich durch Aufasten 2,5 m.

A. auctumnalis. Hartig. Form von *serrulata*. N.-Am. 3—4 m, 4—5 Ordn. 12 Jahre alte Veredlung.

$$K = N + L(k) + L(\infty \text{ ♀}) \leftarrow. \text{ Kurztriebe fehlen.}$$

Carpineen.

Die allgemeine Formel ist:

$$K = N + L(k) + N' \rightleftharpoons.$$

Die Blütenstände: ♀ Kätzchen n B. 2 (b + 2 b', P (6—10) 0. 2),
♂ » n B. 0. 4—10. 0.

Carpinus Caroliniana. 1—2 m, 3—4 Ordn. 11 J. alt.

$$K = N + L(k) \leftarrow. \text{ Später Schluß.}$$

C. Carpinizza. Ung. 6—7 m, 4—5 Ordn. Cylindr. Pyramidal, bis zur Basis beaset.

$$K = N + L(k) \leftarrow. \text{ Später Schluß.}$$

Ostrya vulgaris. S.-Eur. 6—7 m, 4—5 Ordn. 11 J. alt. Bis 1' über dem Boden beaset.

$$K = N + L + N \rightarrow.$$

Von oben nach unten allmählig verkürzte Triebe.

O. virginiana. 7 m, 5—6 Ordn. Pyramidal, bis zum Boden beaset. Später Schluß, derselbe nicht erfolgt bis 12/7 78.

Corylus. Die Cupulae am Ende des laufenden Jahrestriebes.

$$K = N + L(k) + \text{Cup} \leftarrow,$$

$$k = N + L(k) + \text{Cup} \leftarrow.$$

C. tubulosa. S.-Eur. 2—3 m, 5—6 Ordn. Strauch, bis zur Basis beaset.

$$K = N + L(\text{Cup}) + \text{Cup} \leftarrow,$$

$$K = N + L(k) + L(\infty \text{ ♂}) \leftarrow.$$

C. americana. 2—3 m. 7 J. alt. Einmal erfroren. Bis zur Basis beaset.

$$K = N + L(k) + L(\infty \text{ ♂}) + L(k) \rightarrow.$$

C. Avellana. 4—5 m, sonst wie vorher.

Blütenstände: ♂ Kätzchen n B, 2 b, 0. 4. 0.

♀ Knospenförm. Inflorescenz 4—8 B, 2 (b + 2 b', 4—8 P, 0. 2).

Cupuliferen. (Taf. XII Fig. 24.)

Die allgemeine Formel der reichgliedrigen Knospen mag an *Castanea vesca* abgehandelt sein. Wir erhalten für eine Hauptknospe am mannbaren Baum zunächst, wenn wir alle Axen und Blattgebilde aufschreiben:

$$K = N + L vk (Cup (2-3 F \text{ ♀}) + \infty F \text{ ♂}) + L(k) + N' \rightarrow.$$

Castanea vesca. 6—7 m, 5 Ordn.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$K = N + L(\infty \text{ ♂}) + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$K = N + L(\infty \text{ ♂}) + L(Cup + \infty \text{ ♂}) L(k) + N' \rightarrow.$$

Oben sind die laufenden Zweige reich-, unten armblüthig.

C. vesca var. *americana.* 4 m, 5 Ordn. Bis zur Basis beästet. Breit pyramidal. 10—11 J. alt. Formel wie vorher.

Blüthenstand: ♀ Partialinflorescenz = ♀ F der obigen Formel =
B, 2 b, Cup 4, 3 (3 + 3, 0 bis 6, Rudim. 3 bis 12).

♂ Knauel B, 2 b (n b', 3 + 3, 8 bis 12, 0 bis 3 Rudim.). (Eichler.)

Quercus. Die allgemeine Formel läßt sich an der Fig. 25 Tafel XII demonstrieren.

$$K = N + L(k) + L(Cup) + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + \infty \text{ ♂} \leftarrow,$$

$$k' = N + L(k) + N' \rightarrow.$$

Diese gilt für solche mit einjährigen Cupulis. Betrachten wir noch diejenigen Eichen, deren Eicheln mehrere Jahre am Zweige verbleiben, z. B.:

Qu. ilicifolia. N.-Am. Taf. XII Fig. 26. 8 J. alt. S. Fig.
so erhalten wir:

$$K = N + L(k) + L(2 Cup) + L(k) + N' \rightarrow \quad \text{oder}$$

$$K = N + L(k) + L(2 Cup) + L(k) + L \text{ Johannistrieb.}$$

$$k' = N + L(k) + L(2 Cup) + Lk \rightarrow.$$

$$k' = \underbrace{2 Cup + 2 Cup}_{1877.} + 2-3 \text{ Seitenzw. } (N + L(2 Cup) + L(k)) + N' \rightarrow.$$

Blüthenstand d. einheimischen Eichen: ♀ B, Cup. Perigon 3 + 3, 0. 3.

♂ B. Perig. 6—7. Stam. 6—12. 0. (E.)

Qu. Cerris. 5—6 m, 5 Ordn. 14—15 J. Oben L, unten Ktriebe, diese fehlen am Schaft.

Qu. pubescens. Eur. or. 3 m. Bis 0,6 m astrein. Johannistriebe. Später Schluß. Mannbar.

Qu. conferta. Ung. Banat. 6 m, 4 Ordn. Lockerastig. Kurztriebe und Johannistriebe fehlen. Früher Schluß. Mannbar.

Qu. castanæfolia. Caucas. 4—5 m, 5 Ordn. 11—12 J. alt. Bis 2' astrein. Lockerastig, unten Kurztriebe. Fruchtbar.

Qu. macranthera. Caucas. 1,5 m, 4 Ordn. Früher Schluß.

Qu. pyrenaica. 2 m. Dicht bis zum Boden beästet. Johannistriebe. 12—13 J. alt.

Qu. fulhamensis (*Cerris* × *suber*). 2 m, 8—9 J. alt. Johannistriebe aus K und k. Stamm bis zur Basis beästet.

Qu. tinctoria. N.-Am. 2—3 m, 4 Ordn. Locker. Bis 1 m astrein.

Qu. Prinos. N.-Am. 1,5 m, 3 Ordn. 12 J. alt. Später Schluß.

Qu. palustris. 1,5 m, 3 Ordn. Später Schluß.

$$K = N + L(k) + L(v k) + L(k) + N' \rightarrow.$$

Qu. makrocarpa. N.-Am. 1,5 m, 4 Ordn. Sparrig. Ktriebe. 12 J. alt.

Qu. discolor. N.-Am. 2—3 m, 5 Ordn. Locker, bis 0,6 m astrein. Johannistriebe aus K und k.

Qu. alba. N.-Am. 2—3 m, 3—4 Ordn. Bis zum Boden belaubt. 11—12 J. alt. Johannistriebe.

Qu. obtusiloba. N.-Am. 2—3 m, 4 Ordn. Locker. 10 J. alt. Johannistriebe aus K und k.

Qu. monticola. N.-Am. 3—4 m, 5 Ordn. Oben Lang-, unten Kurztriebe. Bis 1' vom Boden beästet. Johannistriebe spärlich. 12 J. alt.

Qu. Castanea. N.-Am. 2—3 m, 5 Ordn. Locker. 13—14 J. alt. Johannistriebe aus K und k. Kurztriebe fehlen.

Fagus. Die allgemeine Formel ist die oben für die Familie angegebene.

Blüthenstände: ♀ B, 2 b, Cup 4, 2 (3 + 3. 0. 3).

♂ Perigon 4—7. Stam. 8—12. Pistillrudiment.

F. ferruginea. 1,5 m. Bis zur Basis belaubt.

Hamamelideen.

Hamamelis virginica. 1 m, 3—4 Ordn. Dichter Kugelstrauch.

$$K = N + L(k) \rightarrow \text{oder } K = N + L(C) + L(k) + N' \rightarrow$$

$$k = N + L(C) + L(k) \rightarrow.$$

Blüthe: B, 2 b, 4. 4. 2—4. 2.

Myricaceen.

M. cerifera. N.-Am. S. Taf. XII Fig. 27. 0,4 m, 4 Ordn.

$$K = N + L(k) = N' \rightarrow,$$

$$k = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k' = N + (J) + L(k) \rightleftharpoons,$$

$$k'' = N + J \leftarrow.$$

Blüthenst.: ♂ Kätzchen. ♀ in Knospen.

♀ B, 2 b, 2. 0. 1.

♂ B, 0 b. 4 Stam. 0.

Juglande en.

Juglans: $K = N + L(k) + n \text{ ♀} + L(k) \rightarrow$ oder

$$K = N + L(k) + n \text{ ♀} \leftarrow.$$

J. regia. 2—3 m, 3—4 Ordn. Bis zur Basis beästet. 1869 gepflanzt. Später Schluß, derselbe ist nicht erfolgt bis 10/7 78.

J. nigra. N.-Am. 5 m, 1 m astrein. Sehr lockerastig, bis 2 m lange Aeste.

J. cinerea. N.-Am. 3 m, bis 1 m astrein, sonst wie vorher.

Carya amara. N.-Am. 3—4 m, 4 Ordn., bis 2 m astrein. Später Schluß.

C. porcina. 2—3 m, 3 Ordn. 1,3 m astrein. Später Schluß.

C. (spec.) 5 m, 3 Ordn. 1,5 m astrein. Sehr lockerastig. Knospe früh geschlossen am 10/7 78. 2 cm groß.

Pterocarpa fraxinifolia. Caucas. 1—2 m, 3 Ordn. Halbkugelstrauch. 1870 gepflanzt. Kuospe geht häufig ein. Später Schluß.

Blüthe von *Juglans*: ♂ B, 2 b, 3—2. 8—16. 0—1 Rudiment.

♀ B, 2 b. 4. 0. 2 (selten 3. In diesem Falle Nüsse mit 3 Nähten).

Therebinthaceen.

Ptelea trifoliata. 2—3 m, 5—6 Ordn.

$$K = N + L(k) + L(J) + J \leftarrow.$$

Wenige Zweige, die unteren k gehen ein.

Rhus copallina. N.-Am. 1,5 m, 6 Ordn.

$$K = N + L(J) + J \leftarrow.$$

Die unteren k gehen ein oder ruhen.

R. Osbecki. O.-As. 2—3 m, 5—6 Ordn.

R. typhina. N.-Am. 4 m, 5 Ordn.

R. glabra. N.-Am. Armastig, weitspreitig. 2 m, 5 Ordn.

$$K = N + L(k) + L(J) + J \leftarrow.$$

R. toxicodendron. N.-Am. 1,5 m, 3—4 Ordn.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow.$$

R. cotinus. S.-Eur. 2 m, 4—6 Ordn.

Blüthen: B, 2 b, 5. 5. 5. 3 (1 Ovulum).

Xanthoxylon americana. Stipul. Dorn.

Liquidambar styraciflua. N.-Am. 1871 gepflanzt. 3 m, 4 Ordn.

Bis zur Basis beästet. Sparrig breite Krone.

$$K = N + L(v k) + L(k) \rightarrow,$$

$$k = N + L(k) \rightarrow.$$

Oben Lang-, unten Kurztriebe. Die vorhandenen Kurztriebe vom Schaft weisen 5malige Knospenöffnung auf.

S i m a r u b e e n.

Xanthoxylon americana. N.-Am. 1 m, 4 Ordn. 1871 gepflanzt.

$$K = N + L(k) \rightarrow,$$

$$k = N + L \rightarrow.$$

Kurztriebe und laterale Dorne.

E u p h o r b i a c e e n.

Geblera sufruticosa. Fischer u. May. As. or. Loden. 1 m, 3 Ordn. $K = N + L(k) + L(L'(k') + L(J)) + J \leftarrow.$

Blüthenstand der *Euphorbia*: Partialinflorescenz meist zusammengesetzt aus 5 Cymen, welche einer Pentamere-Blüthe ähnlich geordnet sind, zu jeder Cyma B, 2 b. In jeder Cyma zahlreiche Stamina, jedes eine Blüthe darstellend.

♀ 3. 0. 0. 3. ♂ 0. 0. 1. 0. Perigon bei einigen als Rudiment.

L a u r u s B e n z o i n.

Geht durch Frost ein.

$$K = N + L(k) \leftarrow.$$

B e r b e r i d e e n.

Bei der Gattung *Berberis* werden die Seitenknospen zu Kurztrieben. S. Figur 28.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L \leftarrow,$$

$$k' = N + N(L') + J \leftarrow.$$

Berberis vulgaris. Taf. XII Fig. 28. 1,5 m, 2 Ordn. Lode.

$$K = N + st D L(kL) + L \rightleftharpoons,$$

$$k = L + J \leftarrow.$$

B. caroliniana.

B. Neuberti (aquifolium + vulgaris). 1,5 m, sonst wie *B. vulgaris*.

B. empetrifolia. Patagonien. 0,2 m, 4 Ordn. Immergrün. Zwei Sommer.

Mahonia aquifolium. Immergrün. (2—3jährige Dauer d. Bl.)

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + J \leftarrow.$$

Blüte von *Berberis*: B, 2 b, 3 + 3. 3 + 3. 3 + 3. 1.

Magnoliaceen.

Liriodendron tulipifera. N.-Am. 4—5 m, 5 Ordn. Erfriert selten.

$$K = N + L(vk) + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L + N' \rightarrow.$$

Kurz- und Langtriebe.

Magnolia acuminata. N.-Am. 2—3 m, 4 Ordn.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

k ebenso. Kurz- und Langtriebe. Hält den Winter gut aus.

M. Yulan. Japan. O.-As. 1,5 m, 4 Ordn. Später Schluß. Erfriert zuweilen.

$$K = N + L(k) + N' \rightleftharpoons.$$

M. obovata × *Yulan*. 1 m. Später Schluß. Friert zurück. Formel wie vorher oder

$$K = N + L(F) \leftarrow,$$

$$k = N + L(k) \rightarrow.$$

Blüte: Spatha 3. 3 + 3. ∞. ∞.

Tamariscineen.

Tamarix.

$$K = N + nJ + L(k) \rightarrow,$$

k ebenso.

Blüte: B, 4—5. 4—5. 4—5. 2—5 (meist 3).

Salicineen. Tafel XII Fig. 29.

Salix aurita. S. Figur.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L(k) + n J \leftarrow,$$

$$k'' = N + L(k) + N' \rightarrow.$$

Blüthe: ♂ Kätzchen n B (Drüse 2—12. Stam. 0).

♀ » n B (Drüse 0. » 2 (paracarp)).

Populus. Blütenst.: ♂ Kätzchen n B (Becher 4—30. Stam. 0),

♀ » n B (Becher 0 » 2 (par.)).

Ampelideen.

Vitis vinifera. Taf. XII Fig. 30.

Interfolienreihe eines Triebes s. Fig.

$$K = N + L(k) R,$$

$$L'(k) R,$$

$$L''(k),$$

$$L'''(k) R,$$

$$L''''(k) R,$$

$$L'''''(k).$$

Blüthe: B, 2 b. 5. 5. 5. 2.

Rhamneen.

Rhamnus frangula. Niederblätter fehlen. S. Taf. XII Fig. 31.

$$K = L(F) + L(k) \rightarrow.$$

Blüthe: B, 2 b. 5. 5. 5. 3.

R. cathartica. 2,5 m. 7 Ordn. 1869 gepflanzt.

$$K = N + L(F) + L(k) + a D \leftarrow$$

$$|$$

$$k = N + L(F) + a D \leftarrow.$$

Blüthe: ♀ B, 4. 4 (oder fehlend) 0. 4.

♂ B, 4. 4 (oder fehlend) 4. 0 (oder Rudimente).

Paliurus australis. S.-Eur. Or. S. Taf. XII Fig. 32. 33. 0,3 m.

3 Ordn. Der obere Dorn länger wie der untere. Erfriert. S. Fig.

$$K = 2 \text{ st } D k L \leftarrow,$$

|
ebenso ein Jahr später.

Ceanothus Arnoldi. 0,3 m. Langtriebe. Später Schluß.

$$K = N + L \rightarrow.$$

Celastrineen.

Celastrus scandens. N.-Am. 2 m lange Schlingäste 4ter Ordn.
Friert zurück.

$$K = N + L (k) \leftarrow,$$

$$k = N + L (k) + L (vk) + L k \leftarrow.$$

C. Orica. Japan. 0,3 m, 3 Ordn.

Evonymus europæa. S. Taf. XII Fig. 34.

$$K = N + L + N' \rightarrow \text{ oder }$$

$$K = N + L (C) + L (k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L (C) + L (k) + N' \rightarrow.$$

E. nana. Caucas. Formel wie vorher.

E. verrucera. Ost-Eur. 1,3 m, 4—5 Ordn. Formel wie vorher.

Blüthe: B, 4. 4. 4 (Discus). 4.

Ilicineen (Aquifoliaceen).

Ilex Dahoon. N.-Am. Loden 0,3 m. Später Schluß.

$$K = N + L (k).$$

I. Tarajo. As. Or. Loden 0,6 m, 2 Ordn. Friert ein. Formel w. v.

Blüthe: B, 2b, 4. 4. 4. 4.

Acerineen.

Acer Pseudoplatanus. 5—6 m, 5 Ordn. 14—15 J. alt.

$$K = N + L (k).$$

Locker beästet, wenige Langtriebe. Kurztriebe mit 4maliger Oeffnung.

Blüthe: B, 5. 5 $\begin{pmatrix} 2-5 \\ 2-4 \end{pmatrix}$. 2—3.

A. saccharinum. N.-Am. 5—6 J. Einmal eingegangen. 6 m, bis 3 m astrein.

A. rubrum. N.-Am. 4—5 m, 4—5 Ordn. Nebentr. oben Lang-, sonst Kurztriebe. Im Ganzen 4—5jährige Kurztriebe.

A. dasycarpum. N.-Am. 5—6 m, 3—4 Ordn. 6 J. alt. Lockerastig. Kurztriebe 5—6mal geöffnet.

A. campestre. 2—3 m, 4 Ordn. Kurztriebe bis zum Boden, oben wenige Langtriebe.

A. opulifolium. Süd.-Eur. 3—4 m, 4 Ordn. 9—10 J. alt. Unterdrückte Aeste bis 4malige Oeffnung.

A. macrophyllum. N.-W.-Am. 4 m, bis 2 m astrein. 4 Ordn.

A. ibericum. 4—5 m, 4—5 Ordn. Bis 1' astrein.

$$K = N + L (k) \rightarrow \text{ und } K = N + L k \leftarrow.$$

A. tataricum. 4—5 m, 7 Ordn.

$$K = N + L(k) + J \leftarrow.$$

A. Negundo. Blühende 4jährige Kurztriebe innen bis wenige cm vom Schaft.

$$K = N + Lk + N \rightarrow,$$

$$k = N + L(J) + J \leftarrow.$$

Hippocastaneen.

Aesculus carnea. S. Taf. XII Fig. 35. 2 m, 4 Ordn.

$$K = N + L(k) + C \leftarrow$$

$$k = N + L(k) \text{ oder wie vorher.}$$

A. Pavia. N.-Am. 2—3 m, 3—4mal geblüht. S. Fig. 8—12 J. alt.

A. hippocastanum. 5—6 m, bis 1,5 m astrein.

A. lutea.

A. glabra.

A. parvifolia.

Blüthenstand: Cymenrispe.

Blüthe: B median 5. 5. 8. 3 (mit häufigen Abweichungen).

Tiliaceen s. Taf. XII Fig. 36.

Tilia. $K = N + L(C + k) + L' \leftarrow,$

k ebenso,

$$k' = N + L(k) \leftarrow.$$

T. ulmifolia (*parvifolia*). 7—8 m, 5—6 Ordn. Fast bis zum Boden beastet. 1869 gepflanzt. Alter 12—14 J.

T. dasystyla. Caucas. 7—8 m, bis 2 m astrein. 1870 gepflanzt.

T. pubescens. N.-Am. 7—8 m, 6 Ordn. 1869 gepflanzt.

T. americana. 4—6 m, 5 Ordn. Bis zum Boden beastet.

T. platiphylla (*grandifolia*). 4—6 m, 5 Ordn.

Blüthenstand: Cyma, eine mediane Deckschuppe und zwei seitliche.

Blüthe: B, 2 b, 5. 5. ∞ 5 (syncarp). Fünf gipfelständige petaloide Stamina an jedem der fünf gefiederten Staubblätter bei *Tilia americana* und anderen.

Thymeleen.

Daphne Mezereum. Taf. XII Fig. 37.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow$$

$$k = N + J \leftarrow$$

$$k = N + J \leftarrow.$$

Blüthe: 4. 0. 8, (eine mediane Bractea).

Elæagnen.

Hippophae rhamnoides. K = Dorn. S. Taf. XII Fig. 38.

$$k = N + L(F) + aD \leftarrow.$$

Blüthe: ♂ 2 B, 2 Hüllblätter, 4 Stam.

♀ B, 2 b, 2 Hüllblätter, 4 Stam.

H. taurica (Variet. von *H. rhamnoides*). 6—7 m, 5—6 Ordn.
17—18 J. alt.

$$K = N + L(k) + aD \leftarrow$$

$$k = J + L(k) + aD \leftarrow.$$

Elæagnus argentea. N.-Am. 1 m, 9—10 J. Nebenknospen. Oben Lang-, unten Kurztriebe.

$$K = N + L(k) \rightarrow.$$

Blüthe: 5. 5. 5. 1. (Discus und eine mediane Bractea.)

Corneen.

Cornus femina. 1,5 m.

$$K = N + L(vk) + L \rightarrow.$$

$$k = N + L(k) + L(vk) + C \leftarrow.$$

C. sericea. N.-Am. 1 m, 2—3 Ordn. Formel wie vorher.

C. sanguinea. 2 m, 3—4 Ordn. Formel wie vorher.

Blüthe: 4. 4. 4. 2. syncarp.

Staphyleen.

Staphylea pinnata.

$$K = N + L(k) + L(c) \leftarrow.$$

Entweder in jedem Blatte eines Wirtels oder nur in einem die Cyme.

St. trifoliata. Wie vorher.

St. colchica. Caucas. 2—3 m, 4 Ordn.

Blüthe: 5. 5. 5. 3; jede Blüthe mit B, 2 b.

Araliaceen.

Aralia chinensis. O.-As. 2 Ordn. 1871 gepflanzt. Friert zurück.

$$K = N + L \leftarrow.$$

A. spinosa. N.-Am. 1 m. Loden. Friert zurück.

Blüthe: 5. 5. 5. 5 oder 5. 5. 5. 2.

Hydrangeaceen.

Hydrangea alborescens. N.-Am. dec. 1 m, 2 Ordn.

K friert zurück,

$$k = N + L(k) + J \leftarrow.$$

Blüte: 4. 4. 4—8. $\bar{2}$.

Philadelphéen. Knospenschuppen fehlen.

$$K = n L(k) \leftarrow,$$

$$k = L(C) \leftarrow.$$

Philad. grandiflor. 2—5 m.

» Gordonianum. 0,2 m, 3 Ordn. Später Schluß.

Blüte: 4. 4. $\infty \bar{4}$ (syncarp, 4 Placenten).

Deutzia crenata. 2 m, 3 Ordn.

D. gracilis. Japan. 0,3 m. Friert zurück.

$$K = N + L \rightarrow,$$

$$k = N + L(J) + J \leftarrow.$$

Blüte: 5. 5. 10. $\bar{3}$. Discus.

Ribesiaceen.

Ribes aureum. Tafel XII Fig. 39, 40.

$$K = N + L + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L(k) + J \leftarrow \text{ oder}$$

$$k = N + Lk + N \rightarrow \text{ (s. Figur).}$$

R. aureum palmatum. N.-Am. 2 m, 5 Ordn. Lockerer Strauch.
1869 gepflanzt.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L(k) + L'(J) + L(k) + N' \rightarrow.$$

Fruchttragende Kurztriebe bis zu solchen mit 3maliger Oeffnung ihrer Knospen.

R. nigrum. $K = N + L(k) + N' \rightarrow,$

$$k = N + L(k) + J \leftarrow.$$

R. aureum var. tenuiflorum. N.-Am. 1869 gepflanzt. 2 m, 4 Ordn.

$$K = N + L(k) \rightarrow,$$

$$k = N + L(k) + J \leftarrow.$$

Seitenknospen, oben Lang-, unten Kurztriebe. Letztere am Stamm bis 6mal geöffnet.

R. sanguineum. N.-Am. 2 m, 3—4 Ordn. Langtriebe vorherrschend, Kurztriebe an der Basis der bis 1 m langen Triebe.

$$\begin{aligned} K &= N + L(k) + N \rightarrow \text{oder} \\ k &= N + L(J) + L(k) + N' \rightarrow, \\ k &= N + L(J) + L(k) + N' \rightarrow. \end{aligned}$$

R. petræum. Alpen. 0,6 m, 3 Ordn. Lockerer, großblättr. Strauch. 1871 gepflanzt.

$$K = N + Lk + N' \rightarrow.$$

Oben Lang-, unten wenige Kurztriebe.

R. petræum var. *atropurpureum*. Sibirien. 0,3 m, 4 Ordn. Formel wie vorher. Kurztriebe gehen nach der Blüthe ein.

R. Gordonianum *aureum* + *sanguineum*. N.-Am. 2—3 m, 6 Ordn. 1869 gepflanzt. Formel wie vorher. Oben viele Lang-, unten wenige Kurztriebe.

R. americana. N.-Am. Lode 0,6—1 m, 2—3 Ordn. 1869 gepflanzt. Formel wie vorher.

R. orientale. 0,3 m, 3 Ordn. 1873 gepflanzt.

R. rubrum. 0,3 m. Sonst unbedeutend.

R. grossularia L. var. *uvacrispa* L. s. Fig. 40.

$$\begin{aligned} K &= N + \text{st D L}(k) + N' \rightarrow, \\ k &= N + L(F) + L(k) + N' \rightarrow. \end{aligned}$$

R. niveum. N.-Am. 1,5 m, 3 Ordn. Loden. Seltene Lang-, sonst Kurztriebe, diese bis 6mal geöffnet. (Einfacher Stipulardorn.)

R. speciosum. Calif. 0,3 m, 2—3 Ordn. 1871 gepflzt. Friert zurück.

$$K = N + \text{st D L}(k), \text{ voreilende } k \rightarrow. \text{ Stipular-Dorn.}$$

R. divaricatum. N.-Am. 2 Ordn. 1870 gepflanzt. Loden mit Kurztrieben, welche oben 5mal, unten 3mal geöffnet sind.

$$\begin{aligned} K &= N + \text{st D L}(k) + N' \rightarrow, \\ k &= \text{st D L} + L \text{ ohne Dorn } \rightarrow, \\ k &= N + L(F) + L(k) + N' \rightarrow. \end{aligned}$$

R. alpinum. 0,4 m, 3 Ordn. 10—12 J. alt.

$$\begin{aligned} K &= N + L(vk) + L(k) + N' \rightarrow, \\ k &\text{ ebenso, Blüthe nicht.} \end{aligned}$$

Blüthe: B, 2 b, 5. 5. 5. 2 (paracarp, wandständige Placenten).

C a l y c a n t h e e n.

Calycanthus lævigatus. N.-Am. 1 m, 3 Ordn.

$$\begin{aligned} K &= N + L(k) + J \leftarrow, \\ k &= N + L(k) + J \leftarrow. \end{aligned}$$

Später Schluß, normale Blüthe und Fruchtansatz.

C. floridanus. 1,5 m. Früherer Schluß erfolgt vor Juli.

C. occidentalis. Calif. 0,2 m, 2 Ord. Unbedeutend.

C. glauca. N.-Am. 0,3 m, unterdrückt.

Chimonanthus præcox Lk. O.-As. Decuss.

$$K = N + L \rightarrow,$$

k ebenso.

Blüte von *Calycanthus*: B, 2 b. Cyclisch $\infty \infty \infty \infty$ mit allmählichem Uebergang durch die 4 Regionen. Hohle Axe.

A m e l a n c h i e r.

A. ovalis. N.-Am. S. Taf. XII Fig. 41. 4—5 J. alte Kurztriebe, im laufenden Jahre beblättert.

$$K = N + L(k) + L(vk) + L(F) + J \leftarrow,$$

$$k = N + L(k) + L(J) + Lk + N' \rightarrow.$$

A. lancifolia. 3 m, 7—8 Ordn., sonst wie vorher.

A. Botryapium. N.-Am. 3 m, 7 Ordn. 14 J. alt. Sonst w. v.

Blüte: 5. 5. ∞ 2—3.

Mespilus germanica. 2—3 m, 6 Ordn. Langtriebe aus ruhenden Knospen der ersten Jahre.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow.$$

$$k = N + L(k) + F \leftarrow.$$

Blüte: 5. 5. ∞ 5.

M. uniflora. N.-Am. 1 m, 4 Ordn. Kurztriebe, welche noch im dritten Jahre zur Blüte kommen.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L(F) \leftarrow.$$

M. Azarolus. S.-Eur. 3—4 m, 5 Ordn. Taf. XIII Fig. 42.

$$K = N + L(2aD) + L(k) + N' \rightarrow.$$

M. pinnatifida. 3—4 m. 12—13 J. alt.

M. tomentosa. N.-Am. 4 m, 5 Ordn.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow.$$

k oben Lang-, unten Kurztriebe.

M. coccinea. Taf. XIII Fig. 43.

$$K = N + L(aD) + L(k) + N' \rightarrow.$$

M. orientalis. Caucas. 3 m, 6 Ordn. 11 J. alt.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

k oben Lang-, unten Kurztriebe. Dorne fehlen.

M. tanacetifolia. Material für die Drüsen an den Blattfiedern. Der oberste Laubtrieb des Jahres n geht an der Spitze ein, nachdem seitenständige Hochblattkreise mit einer apicalen Blüthe abschließen. Der Laubtrieb geht ein und wird zum Dorn. Laub in Kurztrieben.

M. leucophlœa. N.-Am. 4 m, 6 Ordn. 16 J. alt.

$$K = N + L(k) + J \leftarrow,$$

$$k = N + L(F) + J \leftarrow.$$

M. (Cratægus) monogyna. 5 m, 6 Ordn.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow.$$

k oben Lang-, unten Kurztriebe. Dorn.

$$k = N + L(F) + J \leftarrow.$$

Cratægus Crus galli. Taf. XIII Fig. 44 A. B. C.

$$K = N + L(a D) + L(k) + N' \rightarrow.$$

Blüthe: 5. 5. 15. 2.

Cotoneaster mikrophylla. Hymal. Kriechstrauch, 1 m lang, immergrün, dicht.

$$K = \text{Dorn.}$$

$$k = N + L(J) + a D \leftarrow.$$

C. Lindleyi. 3 m, 4 Ordn. 8 J. alt. Zweimal erfroren.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow.$$

k oben 2—5 Langtriebe, unten Kurztriebe.

C. acuminata. Hymal. 2 m, 4 Ordn. 8 J. alt. Friert zurück. Oben Lang-, unten Kurztriebe.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L(F) + J \leftarrow.$$

Cotoneaster tomentosa. 1—2 m, 5 Ordn.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L(J) \leftarrow \text{ an Kurztrieben.}$$

Cydonia vulgaris. 1869 gepflanzt, einmal erfroren. Kurztriebe fehlen.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L(k) + F \leftarrow.$$

Blüthe: 5. 5. ∞ 2—5.

Sorbus aria. Taf. XIII Fig. 44. 5—6 m, 5 Ordn. Oben Lang-, unten Kurztriebe. S. Figur.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L(k) + N \rightarrow.$$

S. aucuparia. Taf. XIII Fig. 45. 6 m, 5 Ordn. Kurztriebe bis 1' vom Boden. S. Fig.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow \text{oder } K = N + L(J) + J \leftarrow.$$

S. arbutifolia. 0,6 m, 4 Ordn. 4 J. alt.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L(F) + J \leftarrow.$$

Blüte von *Sorbus*: 5. 5. ∞ 2—3.

S. micrantha. N.-Am. Taf. XIII Fig. 46. 14 J. alt. In dem laufenden Jahre geht der Haupttrieb ein durch apicale Inflorescenzen, einige Seitenknospen bilden axillare Inflorescenzen.

$$K = N + L(k) + L(v k) + L(J) + J \leftarrow.$$

Kurztriebe in der Region $n-1$. S. Fig.

S. sudetica. 1,3 m, 4—5 Ordn.

$$K = N + L(J) + J \leftarrow,$$

k unten Kurztriebe, oben Langtriebe.

S. lanuginosa (Form von *aucuparia*). Ungarn. 4 m, 4 Ordn. 10 J. alt.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow.$$

Am Zweig dritter bis vierter Ordnung: $k = N + L(J) + J \leftarrow.$

k oben Lang-, unten Kurztriebe.

Pyrus pumila. 5—6 m, 4—5 Ordn.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

k = ebenso, Kurztrieb.

Der Tragsproß für Blüte und Frucht ist ein Kurztrieb aus der Region $n-2$ bis $n-4$ des Haupttriebes.

$$k = N + L(F) + J \leftarrow.$$

P. spectabilis. O.-As. 3 m, 6 Ordn.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L(F) + J + L(k) + N' \rightarrow.$$

P. floribunda. 1—2jährige Kurztriebe, blühen im laufenden Jahre.

P. Chamæ mespilus. 1 m, 4 Ordn.

$$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L(k) + J \leftarrow.$$

P. melanocarpa. N.-Am. Wie *P. grandifolia*.

P. grandifolia. 0,3 m, 3 Ordn. Schluß spät.

$$K = N + L(J) + L(k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L(k) + J \leftarrow.$$

P. arbutifolia, s. *Sorbus*. 2,2 m, 6 Ordn. Bis 1,5 m astrein.
Später Schluß. $K = N + L (J) + L (k) \rightarrow$.

P. Ringo. S. Taf. XIII Fig. 47.

$$K = N + L (k) (\text{Dorn} \leftarrow) + L (v k) + L (k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L (k) + J \leftarrow,$$

$$k = N + L (k) + a D \leftarrow.$$

Blüte von *Pyrus*: 5. 5. ∞ 3—8.

Photinia serrulata. As. or. 0,3 m, 2 Ordn. Friert zurück.

R o s a c e e n.

Kerria japonica. 1 m, 1—2 Ordn. Loden.

$$K = N + L (k) + L (v k + J) + L k \rightarrow.$$

Friert zurück. Später Schluß. An den Loden Johannistriebe.

$$K = N + L (v k) + L (k) \rightarrow.$$

Rhodotypus kerrioides. Japan. 1,5 m, 2—3 Ordn.

$$K = N + L (k) + C \leftarrow.$$

An den Loden $K = N + L (k)$. Später Schluß.

Blüte: 2 B gegenst. 4 b, 4. 4. ∞ 4.

R o s a. Der dießjährige Zweig der nten Ordnung schließt mit einer Blüthenrispe, in welcher die Hauptknospe meist abgestoßen ist.

$$K = L (k) + N (F) \leftarrow \text{ oder}$$

$$K = N + L (F) + J \leftarrow,$$

$$k = \text{ebenso.}$$

$$k' = N + L (k) \rightarrow.$$

Blüte: B, 2 b, 5. 5. ∞ ∞ .

S p i r æ a - T y p u s.

I. *S. corymbosa*. Loden. $K = N + L + J \leftarrow$.

II. *S. nana*. $N + L (L (J)) + L (J) + J \leftarrow$.

III. *S. Pallasii*. Lode. $N + L (k) + J \leftarrow$.

Zahlreiche Arten im Garten: *triloba*, *ariaefolia* (!), *latifolia*, *opulifolia*, *callosa* u. s. w.

Blüte: B, 2 b, 5. 5. ∞ 5.

A m y g d a l e e n.

Typus der Blüte: 5. 5. ∞ 1. (selten 2—3 Carp.)

Amygdalus communis. 7 m, 7 Ordn. 8—9 J. alt.

$$K = N + L (k) + N' \rightarrow,$$

$$k \text{ unten} = N + L (k) \rightarrow, \text{ Kurztrieb,}$$

$k \text{ oben} = N + J \leftarrow \text{Tragsproß.}$

Beblätterte Kurztriebe bis in die dritte Ordnung zurück.

A. persica. 4 m, 5 Ordn.

$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$

k zum Tragsproß der Blüten.

k oben Lang-, unten Kurztriebe.

A. nana. 0,7 m, 4 Ordn.

Prunus laurocerasus. S.-Eur. 0,6 m, 3 Ordn. Hält den Winter aus.

$K = N + L(k) \rightarrow.$

Pr. Chamæcerasus. M.- u. O.-Eur. 1 m, 4 Ordn. 13—14 J. alt.

$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$

$k = N + L(k) + J \leftarrow,$

$k + N + L(k) + N k' \rightarrow.$

Pr. acuminata. N.-Am. Taf. XIII Fig. 48.

$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$

$k = N + L(k) + N' \rightarrow,$

$k' = N + L(k) + J \leftarrow.$

Pr. Padus. Eur. 7 m, 5 Ordn. 12—13 J. alt.

$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$

$k = N + L(k) + J \leftarrow.$

Pr. Cerasus. S. Taf. XIII Fig. 49.

$K = N + L(k) + N' \rightarrow,$

$k = N + L k + N' \rightarrow,$

$k' = N + L(k) + J \leftarrow.$

Pr. virginiana. N.-Am. 3 m, 5 Ordn. 12—13 J. alt.

$K = N + L(k) + N \rightarrow,$

$k = N + L(k) + J \leftarrow.$

Pr. tomentosa. 0,75 m, 4 Ordn. 5 Jahre, aus Samen.

Pr. insititia. 6 m, 6 Ordn.

$K = N + L(k) + N \rightarrow.$ Kurztriebe sind Tragsprosse.

Pr. domestica. 3 m, 6—7 Ordn. Sonst wie vorher.

Pr. serotina. 6—7 m, 5 Ordn. 14—15 J. Sonst wie *Padus*.

Pr. Mahaleb. 7 m, 7—8 Ordn.

Pr. Mume. 3 m, 5 Ordn. 10 J. Veredlung.

$$K = N + L (F) + L (k) + N' \rightarrow.$$

Pr. cornuta. 3 m, 4 Ordn. 9 J. Veredlung.

Papilionaceen.

Colutea arborescens. Mittel- u. S.-Eur. S.-Tyrol. 2—3 m, 4—5 Ordn. 1871 gepflanzt. Einmal zurückgefroren. Taf. XIII Fig. 51.

$$K = N + L (v k) + L (J) (k) + J \leftarrow. \quad (\text{m. s. Fig.})$$

Spartium junceum. 0,6 m, 3 Ordn. 1873 gesät.

$$K = N + L (k) + J \leftarrow.$$

Coronilla Emerus. M.- u. S.-Eur. Oeland. 1 m, 4 Ordn.

$$K = N + L, \text{ an Kurztrieben } k = N + L (F) + L (k) \rightarrow.$$

Genista obovata. Ungarn. 1 m, 4 Ordn. Astrein. Form von *sibirica* (*tinctoria*).

$$K = N + L \left(\frac{L' + J}{v k} \right) + J \leftarrow.$$

Cercis siliquastrum. S.-Eur. 1,5 m, 4 Ordn. Erfriert.

$$K = N + L \leftarrow.$$

Indigofera Dosua. Hymal. 0,3 m. Stocklode, geht aber durch Frostein.

$$K = N + L (J) + L \rightarrow.$$

Amorpha fruticosa. N.-Am. 2 m, 6 Ordn. 1,5 m vom Boden astrein. Friert jährlich zurück. Wenige Langtriebe, Kurztriebe 0.

$$K = N + L (v k) + L (J) + L \rightarrow,$$

$$k = N + L (J) + J \leftarrow.$$

Blüte: B, 5. 1. 10. 1 (alle petala bis auf die Fahne schlagen fehl).

Sophora japonica. O.-As. 4—5 m, 7 Ordn. Bis 1 m astrein. Breite Krone. 1869 gepflanzt.

$$K = N + L \leftarrow, \text{ erfriert.}$$

Caragana mikrophylla. Form von *arborescens*. 2—3 m, 5 Ordn. 2 m lange Aeste, Langtriebe mit 3 Ordn. Früher Knospenschluß.

$$K = N + L + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L (F) + N' \rightarrow.$$

C. tragæanthoides. Form von *spinosa*. 0,5—2 m, 4 Ordn. Bewaffnet. Blattstiel zum Dorn.

$$K = N + L (v k) + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L (v k) + L (F) + L + N' \rightarrow.$$

C. jubata. Taf. XIII Fig. 50. Sibirien. $\frac{1}{3}$ m, 3 Ordn. 1870 gepflanzt, damals 3—4 J. alt. Formel wie vorher.

C. spinosa. Sib. 1 m, 4 Ordn. 1871 gepflanzt. Formel wie vorher.

Cladrastis (virgilia) lutea. N.-Am. 2 m, 4—5 Ordn. 1869 gepflanzt. Lockerastig.

$$K = N + L(k) \leftarrow.$$

Oben wenige Lang-, unten wenige Kurztriebe. Blätter bis $\frac{2}{3}$ m lang. Hauptknospe bricht nach der Entfaltung des Triebes ab.

Cassia marylandica. N.-Am. Loden 0,3—0,4 m.

$$K = N + L(k) + L(v k) + L''(J) + J \leftarrow,$$

$$k = \dots \text{wie vorher} \dots + L \leftarrow.$$

Blüthe: 5. 5. 7. 1. Drei Stamina werden petaloid.

Lespedeza bicolor. As. or. 1,2 m lange Loden.

$$K = N + L(k) + L' [v k (L + J) + J] + L''(J) + J \leftarrow.$$

Halimodendron argenteum. Centr.-As. S.-Sib. 1,3 m, 5—6 Ordn. Bis 0,3 m astrein.

$$K = N + L(v k) \rightarrow \text{oder } K = N + L + N \rightarrow.$$

Oben zahlreiche Langtriebe, unten Kurztriebe, bewaffnet mit Blattdornen.

Gleditschia monosperma. 3 m, 5 Ordn. 12 J. alt. Ohne Dorn.

$$K = N + L(k) \leftarrow$$

$$k = N + L(k) \leftarrow.$$

Gl. triacanthos var. *inermis*. 5—6 m, 5 Ordn. 14 J. alt. Zweimal zurückgefroren. Formel wie vorher.

Laburnum vulgare. *Grisebach*. S.-Eur. 2 m, 6 Ordn. Lockerastig. Kurztriebe, welche vor 3 Jahren zum ersten Male belaubt, bilden im laufenden Jahre noch Blüthenstände. Wenige Lang-, häufige Kurztriebe. Taf. XIII Fig. 53.

$$K = N + L + N' \rightarrow,$$

$$k = N + L(J + k) + L(k) \rightarrow,$$

$$k = N + L(k) + J \leftarrow.$$

L. Adami (Bastard). 1 m. Unentwickelt.

Cytisus canescens. (Form von *capitatus*.) Westl. Eur. 0,3 m, 4 Ordn. Zahlreiche Langtriebe, wenige ruhende Knospen, keine Kurztriebe.

$$K = N + L(F) + J \leftarrow.$$

C. uralensis (?) (*capitatus*). 0,66 m, 5 Ordn.

$$K = N + L(k) + J \leftarrow.$$

C. austriacus. Oesterr.-Ung. 0,3 m. Unentwickelt.

C. supinus (capitatus). 0,4 m. Stockloden.

$$K = N + L(k) + L'(F) + J \leftarrow.$$

C. Laburnum Alschingieri. Dalmat. 1,5 m, 5 Ordn. Tafel XIII Fig. 52.

$$K = N + L(v k) + J \leftarrow,$$

$$k = N + L(k) + N \rightarrow.$$

Ulex europæus. N.-Hannover. Haide W.-Eur. Taf. XIII Fig. 54. 0,6 m, 4 Ordn. 1871 gepflanzt.

$$K = N + L(a D \leftarrow) + L \rightarrow,$$

so der Zweig der letzten Ordnung; im laufenden Jahre aber werden mehrere Ordnungen an der Basis beblätterter Axillar-Dorne gebildet. S. Figur.

$$K = N + L[A(L(a D) \leftarrow) + L'(a(L a D))] + L(A[(L(a D) + L a'')]) + L(AL a) + L a \rightarrow.$$

Figuren-Erklärung.

Die sämtlichen Figuren sind schematische Darstellungen der Sproßfolge. Die stärker ausgezogenen Linien stellen den Winterzustand der Haupt- und Nebenknospen, die punctirten Theile den im laufenden Sommer aus den Knospen erfolgten Zuwachs an Zweigen, Blättern und Blüthen dar. Der nach der Knospe gerichtete Pfeil bedeutet, daß diese im Laufe der Vegetationsperiode eingeht.

Tafel XI.

Fig. 1. *Cephalotaxus Fortunei*. Schema der Zweigstellung.

Fig. 2. *Cupressus torulosa*. Bis 5 Zweigordnungen werden bei einmaliger Oeffnung der Knospe entlassen.

Fig. 3. *Thuja occidentalis*. Die männlichen und weiblichen Blüthen an Zweiglein des vorigen Jahres. Aus der Hauptknospe bis 5 Ordnungen im laufenden Jahre entlassen.

Fig. 4. *Thuja gigantea*. Aus der Hauptknospe 3 Ordnungen, die zweite Ordnung eine weibliche Blüthe.

Fig. 5. *Juniperus thurifera*. 5 Ordnungen werden entlassen. Die Blüthen sind Zweige der vierten Ordnung.

Fig. 6. *Pinus sylvestris*. Kurztriebe mit zwei nadligen Niederblattconvoluten aus der Haupt- und Seitenknospe. k wie K.

Fig. 7. A. *Pinus*. Schema der Evolution für drei Jahre.

B. „ Stammspitze mit 2 Zapfen im Sommer des ersten Jahres.

- Fig. 8. Schema der Evolution für *Picea* und *Abies* für drei Jahre.
 Fig. 9. *Larix*. Schema der Evolution für drei Jahre.
 Fig. 10. *Larix*. Schema des Sommerzustandes für zwei Jahrestriebe, k die ruhenden Axillarknospen, k' die beblätterten Kurztriebe, K die Langtriebe.
 Fig. 11. *Lonicera* A. L. *orientalis*. k ruhende Axillarsprosse neben dem Blütenstande. B. C. L. *iberica*, B der Blütenstand, C Scheitelansicht zweier verwachsener Blüten.
 Fig. 12. *Lonicera discolor*. k ruhende Axillarsprosse neben den entfalteten Inflorescenzen.
 Fig. 13. *Viburnum*. Schema des Winter- und Sommerzustandes.
 Fig. 14. Schema des Winter- und Sommerzustandes von *Sambucus*. Die Knospen k' verhalten sich wie k.
 Fig. 15. Schema der Evolution von *Kalmia glauca*.
 Fig. 16. Schema für *Azalea*, *Rhododendron* und *Ledum*.
 Fig. 17. *Gaultheria Shallon*. A. Winter-, B. Sommerzustand.
 Fig. 18. *Ulmus campestris*. Schema der Evolution. J. Blütenstand.
 Fig. 19. *Betula pumila*. Schema der Evolution.
 Fig. 20. *Betula persicifolia*. Schema der Evolution.

T a f e l XII.

- Fig. 21. *Alnus viridis*. Schema der Evolution. K Kurztrieb.
 Fig. 22. *Alnus incana*. Schema der Evolution.
 Fig. 23. *Alnus serrulata*. Schema der Evolution.
 Fig. 24. Schema der Evolution der Laubbäume für drei Jahre.
 Fig. 25. *Quercus*. Schema der Evolution.
 Fig. 26. *Quercus ilicifolia*. Schema der Evolution.
 Fig. 27. *Myrica cerifera*.
 Fig. 28. *Berberis vulgaris*. Schema der Evolution.
 Fig. 29. *Salix aurita*. Schema der Evolution.
 Fig. 30. *Vitis vinifera*. Schema des Sympodium.
 Fig. 31. *Rhamnus frangula*. Schema der Evolution. a, b eingegangene Knospen.
 Fig. 32. *Paliurus australis*. A. Schema der Evolution für drei Jahre.
 Fig. 33. B. horizontaler Zweig, die Stipulardorne nach oben gefördert.
 Fig. 34. *Evonymus europæus*. Schema der Evolution.
 Fig. 35. *Aesculus carnea*. Sproßfolge für drei Jahre. Jeder Endtrieb geht in eine Inflorescenz über und geht ein.
 Fig. 36. *Tilia grandifolia*. Schema der Evolution.
 Fig. 37. *Daphne Mezereum*. Schema der Evolution.
 Fig. 38. *Hippophaë rhamnoides*. „ „ „ „
 Fig. 39. *Ribes aureum*. „ „ „ „
 Fig. 40. *R. speciosum*. A Axe, A D Stipulardorn, k K' Knospen.
 Fig. 41. *Amelanchier ovalis*. Schema der Evolution.

T a f e l XIII.

- Fig. 42. 43. *Mespilus coccinea*. 42 einjähriger Zweig; der untere Axillarsproß zum Dorn mit 2 ruhenden Knospen k, die oberen Axillarsprosse k ruhend.
 43 Schema der Entwicklung.

Fig. 44. *Cratægus Crus galli*. A Axillarsproß (Dorn) des vorigen Jahres mit zwei diesjährigen beblätterten Seitendornen.

Fig. 44 B. Der Dorn mit mehreren ruhenden Knospen, links und rechts von ihm zwei seitliche, aus der Achsel der Nebenblätter stammende Knospen. C. Schema der Evolution. D. Der untere Dorn, k die oberen ruhenden Axillarsprosse, V der Vegetationspunkt.

Fig. 45. *Sorbus aria*. Schema der Evolution für die Zweige, welche aus vier Jahrgängen stammen. Der dritte Jahrestrieb eines Seitenzweiges, welcher vor vier Jahren entstanden, wird zum Blütenstand.

Fig. 46. *Sorbus aucuparia*. Schema der Evolution für vier Jahre. Der Endtrieb geht in die Inflorescenz über. K Kurz-, L Langtriebe, in dem Schema nur durch Linien angedeutet.

Fig. 47. *Sorbus micrantha*. Schema der Evolution, für zwei Jahre. K Kurztrieb. Die Hauptknospe bildet die Inflorescenz, die oberen Axillarsprosse eilen vor und werden ebenfalls zu Inflorescenzen.

Fig. 48. *Pyrus Ringo*. Schema für zwei Jahre. Der Kurztrieb des vorigen Jahres wird zur Inflorescenz.

Fig. 49. *Prunus Padus*. Schema der Evolution für zwei Jahre.

Fig. 50. *Prunus Cerasus*. " " " " drei " .

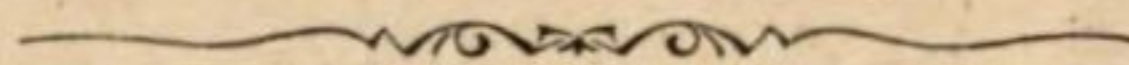
Fig. 51. *Caragana*. Kurztrieb. d. Die Blattrippe wird zum Dorn. ss' die ausdauernden Nebenblätter.

Fig. 52. *Colutea arborescens*. k ruhender Axillarsproß. J axillarer Blütenstand.

Fig. 53. *Cytisus Alschingieri*. Bei J eine sympodiale Inflorescenz. Die Auszweigung A aus dem Axillarsproß des Blattes F entstanden.

Fig. 54. *Cytisus Laburnum*. A. Terminale Inflorescenz. B. Sympodiale Inflorescenz.

Fig. 55. *Ulex europæus*. Schema der Entwicklung für mehrere Jahre.



Samen von Picea excelsa, ausgesät am 30. Januar 1878, Vormittags zwischen 11 und 12 Uhr.

A.

B.

Höhen- schicht unter der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	Angaben über Herkunft der Samen.									Keim- fähig- keit der ver- wen- den- ten Samen. o/o	Es keimten bei durchschnittlich 18,85° C. bis zum								Keim- fähig- keit der ver- wen- den- ten Samen. o/o	Es keimten bei durchschnittlich 7,33° C. bis zum																
	No. des Ver- zeich- nisses B.	Heimathsort.	Abstand von der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	Höhe über dem Meere.	Geographi- sche		Des Standortes Lage zur Himmels- richtung.	Der Samenbäume			5. (18,2o C.	6. 18,8	7. 18,5	8. 19,0	9. 17,8	10. 18,1	12. 19,1	14. 19,6		17. 20,0o C.)	29. (6,5o C.	33. 8,9	36. 8,7	40. 8,1	44. 7,2	51. 6,9	57. 6,8	80. 8,0	89. 10,7	94. 15,4	109. 11,4	116. 13,9	125. 14,8	136. 16,7o C.)		
					Breite nördl.	Länge östl. v. F.		Zahl.	Alter.																										Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.	
											Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.								Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.																	
1-500	5	Grindelwald, Schweiz.	350	1550	46.30	25.40	Nord	1	80	70	87,1	88,4	92,7	92,7	95,7	95,7	98,7	98,7	100	79	—	—	24,1	39,3	52,0	55,8	57,1	60,9	77,3	93,7	100					
	13	Todtnau, Schwarzwald.	250	1420	47.45	25.40	Süd	1	150	48	52,1	70,9	81,3	91,7	93,8	97,9	100		41	—	14,6	34,1	63,4	68,3	75,6	78,1	78,1	90,3	92,7	100						
	77	Arnstadt, Thüringen.	410	798	50.50	28.35	horizontal	1	80-90	62	48,4	83,9	85,5	91,9	91,9	96,7	100		65	—	1,6	10,8	17,0	21,6	26,2	26,2	29,3	37,0	95,4	100						
	10	Todtnau, Schwarzwald.	425	1250	47.45	25.40	Nord	1	120	43	37,2	55,8	76,8	93,1	97,7	100			25	—	—	—	—	4,0	8,0	8,0	8,0	36,0	100							
	12	Desgl.	325	1350	„	„	Nord	1	120	71	11,3	36,6	52,2	69,1	77,6	91,7	97,4	100	67	—	1,5	11,9	25,3	29,8	34,3	34,4	34,3	41,7	70,1	100						
501-700	Summe										236,1	335,6	388,5	438,5	466,7	482,0	496,1	498,7	500				17,7	80,9	145,0	175,7	199,9	203,7	207,5	246,6	329,5	495,4	500			
	Durchschnitt										47,2	67,1	77,7	87,7	93,3	96,4	99,2	99,8	100				3,5	16,2	29,0	35,1	40,0	40,7	41,7	49,3	65,9	99,1	100			
	59	Ahornberg, Fichtelgebirge.	575	700	50.—	29.30	Bergrück.	1	94	66	98,5	98,5	100						59	8,5	25,4	40,7	54,3	59,4	61,1	61,1	61,1	62,8	89,9	100						
	18	Donaueschingen, Schwarzw.	685	940	48.—	26.10	Ost	1	60	63	58,7	90,4	93,6	100					65	—	1,5	10,7	30,8	32,3	41,5	44,5	53,7	56,7	73,8	100						
	79	Olbernau, Erzgebirge.	650	530	50.40	31.—	Nord	2	110	82	53,6	93,8	98,8	98,8	98,8	100			74	—	—	5,4	9,5	14,9	16,2	20,3	21,6	24,3	48,6	100						
	109	Hasserode, Harz.	660	350	51.50	28.25	Ost	mehre	110-120	64	36,0	87,5	93,7	98,7	98,7	98,7	98,7	100	75	1,3	12,0	14,7	24,0	26,7	26,7	28,0	28,0	33,3	53,3	100						
	74	Görbersdorf, Riesengebirge.	580	600	50.50	33.50	West	1	50	57	28,0	49,0	70,0	85,9	92,9	96,4	98,2	98,2	100	51	—	—	9,8	29,4	33,4	43,2	45,2	47,2	64,8	92,2	100					
45	Arva Varalja, Karpathen.	682	680	49.30	37.—	West	mehre	45	71	1,4	23,9	64,7	88,6	94,2	97,1	100		64	—	1,6	1,6	6,3	15,7	17,3	20,4	22,0	22,0	31,4	78,3	89,2	93,9	100				
701-850	Summe										276,2	443,1	520,8	572,0	584,6	592,2	596,9	596,9	600		9,8	40,5	82,9	154,3	182,4	206,0	219,5	233,6	263,9	389,2	578,3	589,2	593,9	600		
	Durchschnitt										46,0	73,9	86,8	95,3	97,4	98,7	99,5	99,5	100		1,6	6,9	13,8	25,7	30,4	34,3	36,6	38,9	44,0	64,9	96,4	98,2	99,0	100		
	21	Markirch, Vogesen.	775	800	48.15	25.—	Südost	1	60	24	87,5	95,8	100						43	—	—	16,3	32,6	34,9	34,9	39,5	41,8	41,8	62,8	100						
	17	Donaueschingen, Schwarzw.	725	903	48.—	26.10	Süd	1	40	42	71,4	95,2	97,6	100					47	—	4,3	4,3	12,8	14,9	14,9	14,9	17,0	31,9	85,1	100						
	108	Hasserode, Harz.	800	220	51.50	28.25	Nord	1	90	49	61,1	87,9	92,0	92,0	96,0	100			51	—	13,7	31,3	43,1	49,0	54,9	56,9	58,8	58,8	84,3	100						
	8	Todtnau, Schwarzwald.	755	920	47.45	25.40	Nord	1	120	54	40,7	70,3	86,9	90,9	94,9	100			61	—	—	3,3	11,5	16,4	22,9	29,4	32,7	32,7	44,2	100						
	14	Donaueschingen, Schwarzw.	850	780	48.—	26.10	Süd	1	75	79	35,4	82,2	93,6	97,4	100				70	—	—	—	—	2,8	12,8	21,4	45,7	72,8	91,4	100						
	16	Desgl.	825	805	„	„	Ost	1	71	75	33,3	68,0	89,3	94,6	97,3	100			89	—	3,4	15,8	24,8	32,7	45,1	55,2	57,4	59,6	66,3	100						
	117	Sobbowitz, Westpreußen.	820	150	54.15	36.15	horizontal	1	60	83	27,7	72,3	96,4	100					68	—	—	—	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	4,4	19,1	94,2	97,1	98,6	100			
	99	Münden, Wesergebiet.	750	300	51.30	27.20	Ost	1	50	66	15,2	66,7	94,0	100					57	—	—	—	—	—	—	1,8	1,8	7,1	43,9	100						
	98	Desgl.	750	300	„	„	Ost	1	50	52	3,9	40,4	76,9	88,6	92,5	92,5	96,3	98,2	100	43	—	—	—	4,7	7,0	11,7	14,0	21,0	21,0	30,3	95,3	100				
	mehr als 851	Summe										376,2	678,8	826,7	863,5	880,7	892,5	896,3	898,2	900				21,4	71,0	131,0	159,2	198,7	234,6	277,7	330,1	527,4	889,5	897,1	898,6	900
		Durchschnitt										41,8	75,4	91,9	95,9	97,9	99,2	99,6	99,8	100				2,4	7,9	14,6	17,7	22,1	26,1	30,9	36,7	58,6	98,8	99,7	99,8	100
76		Arnstadt, Thüringen.	900	300	50.50	28.35	Nord	1	90	55	80,0	94,6	96,4	96,4	98,2	100			65	—	—	3,1	12,3	13,8	20,0	20,0	21,5	21,5	49,2	100						
75		Kupp, Schlesien.	1025	147	50.45	35.30	horizontal	2	90-100	37	51,4	83,8	91,9	100					40	—	—	2,5	2,5	5,0	12,5	15,0	15,0	22,5	50,0	100						
119		Schmalleningken, Ostpreuß.	900	—	55.—	40.10	„	1	90	75	29,4	80,1	94,7	97,4	98,7	100			68	—	11,8	26,5	38,3	41,2	45,6	45,6	45,6	60,3	98,5	100						
120		Desgl.	900	—	„	„	„	1	22	63	25,3	79,3	92,0	95,2	95,2	96,8	100		70	—	—	—	2,8	2,8	2,8	5,6	5,6	5,6	25,7	100						
121		Ibenhorst, Ostpreußen.	900	—	55.15	39.—	„	1	60-65	62	16,0	86,0	99,0	100					79	—	—	2,5	3,8	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	93,7	100						
61	Bamberg, Baiern.	1035	245	50.—	29.15	„	1	90	76	14,5	73,7	93,4	100					73	—	—	2,7	12,3	13,7	20,5	21,9	24,6	24,6	47,9	97,2	97,2	98,6	100				
	Summe										216,6	497,5	567,4	589,0	592,1	596,8	600							11,8	37,3	72,0	91,6	106,5	113,2	117,4	124,9	238,2	589,4	597,2	598,6	600
	Durchschnitt										36,1	82,9	94,6	98,2	98,7	99,5	100							2,0	6,2	12,0	15,3	17,8	18,9	19,6	20,8	39,7	98,2	99,5	99,8	100

Samen von *Picea excelsa*, ausgesät am 15. April 1878, Vormittags zwischen 11 und 12 Uhr.

Höhen- schicht unter der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	No. des Ver- zeich- nisses B.	Angaben über Herkunft der Samen.									Keim- fähig- keit der ver- wen- den- ten Samen. %	Es keimten bei durchschnittlich 13,56° C. ¹⁾ bis zum							
		Heimathsort.	Abstand von der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	Höhe über dem Meere.	Geographi- sche		Des Standortes Lage zur Himmels- richtung.	Der Samenbäume		7. (31,4° C.		8. 14,3	10. 13,7	12. 12,7	15. 12,7	18. 14,8	35. 11,7	43. 14,4° C.	
					Breite nördl.	Länge östl. v. F.		Zahl.	Alter.										
Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.																			
1-500	5	Grindelwald, Schweiz.	400	1550	46.30	25.40	Nord	1	80	83	1,2	54,2	90,4	92,8	95,2	97,6	100		
	12	Todtnau, Schwarzwald.	310	1350	47.45	25.40	Nord	1	120	88	—	2,3	47,8	81,9	93,3	93,9	100		
501-700								Summe			1,2	56,5	138,2	174,7	183,5	196,5	200		
								Durchschnitt			0,6	28,3	69,1	87,4	94,3	98,3	100		
	67	Schleusingen, Thüringen.	680	520	50.30	28.25	Südwest	1	110	81	—	19,8	74,1	91,4	98,8	98,8	100	100	
	62	Kyllburg, Schneeeifel (an- gebaut).	600	700	50.—	24.10	Hoch- ebene	1	60	91	1,1	13,2	70,3	86,8	94,5	98,9	98,9	100	
	9	Todtnau, Schwarzwald.	660	1000	47.45	25.40	Nord	1	120	78	—	6,4	62,8	82,0	94,8	100	100	100	
701-850								Summe			1,1	39,4	207,2	260,2	288,1	297,7	298,9	300	
								Durchschnitt			0,4	13,1	69,1	86,7	96,0	99,2	99,6	100	
	8	Todtnau, Schwarzwald.	740	920	47.45	25.40	Nord	1	120	68	—	5,9	61,8	79,4	94,1	98,5	100		
	117	Sobbowitz, Westpreußen (angebaut).	850	150	54.15	36.15	horizontal	1	60	71	—	1,4	38,0	71,8	91,5	97,1	100		
	44	Arva Varalja, Karpathen.	770	680	49.30	37.—	West	mehre	45	67	—	—	15,0	44,8	91,1	100	100		
851-1055								Summe			—	7,3	114,8	196,0	276,7	295,6	300		
								Durchschnitt			0	2,4	38,3	65,3	92,2	98,5	100		
	119	Schmalleningken, Ostprßn.	900	—	55.—	40.10	horizontal	1	90	81	—	—	56,8	79,0	91,3	96,2	100	100	
	118	Oliva, Westpreußen (ange- baut).	970	30	54.30	36.10	horizontal	1	60—90	33	—	—	30,3	66,7	84,9	94,0	100	100	
	121	Ibenhorst, Ostpreußen.	900	—	55.15	39.—	horizontal	1	60—65	83	—	—	25,3	56,6	81,9	97,6	100	100	
	60	Eberstadt, Hessen (angeb.).	1040	260	49.50	26.20	Nordwest	mehre	53	78	—	—	19,2	55,1	83,3	93,6	100	100	
	61	Bamberg, Bayern.	1055	245	50.—	29.15	horizontal	1	90	67	—	—	10,5	41,8	71,6	94,0	98,5	100	
								Summe			—	—	142,1	299,2	413,0	475,4	498,5	500	
								Durchschnitt			0	0	28,4	59,8	82,6	95,1	99,7	100	

¹⁾ Die Durchschnitts-Temperatur 13,56° C. gilt nur bis zum 18. Tage.

Samen von Pinus sylvestris, ausgesät am 15. April 1878, Vormittags 11 bis 12 Uhr.

Höhen- schicht unter der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	No. des Ver- zeich- nisses B.	Angaben über Herkunft des Samens.								Keim- fähig- keit der verwen- den Samen. o/o	Es keimten bei durchschnittlich 13,56° C. 1) bis zum												
		Heimathort.	Abstand von der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	Höhe über dem Meere.	Geographi- sche		Des Standortes Lage zur Himmels- richtung.	Der Samenbäume			5. (13,1° C.	6. 14,1	7. 14,6	8. 14,3	11. 13,3	12. 12,8	15. 12,7	18. 14,8	35. 11,7	43. 14,4	48. 14,6	61. 16,7	70. 17,5 C.)
					Breite nördl.	Länge östl. v. F.		Zahl.	Alter.		Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.												
1-450	19	Babiagora, Karpathen.	40	1160	49.30	37.—	Süd	mehre	120	96	—	2,1	16,7	70,9	98,0	98,0	99,0	99,0	100				
	16	Polhora, das.	400	800	„	„	Hocheb.	1	60	97	—	—	4,4	39,7	95,6	98,5	98,5	100	100				
	3	Innsbruck (Trins), Tyrol.	260	1400	47.15	29.—	Süd	mehre	50-60	95	—	—	2,1	24,2	78,9	86,3	92,6	94,7	95,8	95,8	95,8	100	*
	10	Rappoltsweiler, Vogesen.	430	720	48.10	24.—	horizontal	mehre	120	54	—	—	—	3,7	24,1	38,9	63,0	85,2	96,3	96,3	98,2	100	
451-600								Summe			—	2,1	23,2	138,5	296,6	321,7	353,1	378,9	392,1	392,1	394,0	400	
								Durchschnitt			—	0,5	5,8	34,6	74,2	80,4	88,3	94,7	98,0	98,0	98,5	100	
	54	Sobbowitz, Westpreußen.	550	150	54.15	36.15	Südhang	1	90	100	—	26,0	74,0	98,0	100								
	2	Innsbruck (Hölting), Tyrol.	500	1160	47.15	29.—	Süd	1	50	98	—	12,3	49,0	89,8	100								
	11	Hohenheim, Württemberg.	565	435	48.45	26.50	horizontal	1	35	89	—	—	5,6	55,1	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	100
mehr als 601 südl. vom 52. Grad nördl. Br.	9	Kranzberg, Isargebiet.	560	503	48.25	29.25	horizontal	1	84	100	—	—	4,0	35,0	97,0	100							
								Summe			—	38,3	132,6	277,9	392,5	392,5	395,5	395,5	395,5	395,5	395,5	395,5	400
								Durchschnitt			—	9,6	33,2	69,5	98,1	98,1	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	100
	25	Bessungen, Hessen.	700	100	49.50	26.15	horizontal	mehre	90	99	—	44,4	90,9	100									
	44	Zöckeritz, Muldegebiet.	650	—	51.40	30.—	desgl.	1	20	100	—	10,0	30,0	80,0	93,0	97,0	97,0	97,0	97,0	9,70	97,0	97,0	100
	24	Eberstadt, Hessen.	700	100	49.50	26.15	desgl.	mehre	81	72	—	6,2	20,0	60,0	78,5	81,6	83,1	84,6	100				
mehr als 601 nördl. v. 52. Grad nördl. Br.	49	Zöckeritz, Muldegebiet.	650	—	51.40	30.—	desgl.	1	75-80	75	—	—	—	33,3	96,7	100							
	47	Das.	„	—	„	„	desgl.	1	60-65	80	—	—	—	32,8	82,9	86,3	86,3	86,3	88,0	89,7	89,7	94,9	100
								Summe			—	60,6	140,9	306,1	451,1	464,9	466,4	467,9	485,0	486,7	486,7	491,9	500
								Durchschnitt			—	12,1	28,2	61,2	90,2	93,0	93,3	93,6	97,0	97,3	97,3	98,4	100
	52	Schwartau, Holstein.	650	20	54.—	28.30	horizontal	1	75	100	22,0	63,0	91,0	100									
	58	Trappöhlen, Ostpreußen.	„	—	55.—	40.—	desgl.	mehre	80-90	98	—	4,1	29,6	62,3	98,0	100							
	56	Schmalleningcken, das.	„	—	55.—	40.10	desgl.	1	30	98	—	—	4,1	36,7	95,9	95,9	100						
	55	Kiel, Holstein.	„	10	54.20	27.50	desgl.	1	60	94	—	—	—	17,0	57,4	59,5	65,9	65,9	70,2	70,2	72,3	100	
								Summe			22,0	67,1	124,7	216,0	351,3	355,4	365,9	365,9	370,2	370,2	372,3	400	
								Durchschnitt			5,5	16,8	31,2	54,0	87,8	88,9	91,5	91,5	92,6	92,6	93,1	100	

1) Die Durchschnitts-Temperatur 13,56° C. gilt nur bis zum 18. Tage.

Samen von Pinus sylvestris, ausgesät am 15. März 1878, Mittags 12 bis 1 Uhr.

A.											B.																								
Höhen- schicht unter der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	No. des Ver- zeich- nisses B.	Angaben über Herkunft der Samen.								Keim- fähig- keit der verwen- deten Samen. o/o	Es keimten bei durchschnittlich 14,53° C. ¹⁾ bis zum												Keim- fähig- keit der verwen- deten Samen o/o	Es keimten bei durchschnittlich 8,15° C. ²⁾ bis zum											
		Heimathort.	Abstand von der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	Höhe über dem Meere.	Geographi- sche		Des Standortes Lage zur Himmels- richtung.	Der Samenbäume			8. (14,1° C.	10. 16,3	13. 6,7	19. 8,0	22. 7,8	27. 8,0	35. 11,8	48. 13,2	68. 12,2	81. 15,0	94. 16,0° C.)	mehr als 103. 12-18° C.		19. (6,9° C.	22. 7,4	28. 7,2	35. 8,7	47. 10,5	52. 14,5	67. 11,4	76. 12,3	94. 16,2	103. etwa 18	etwa 12° C. mehr als 103.	
					Breite nördl.	Länge östl. v. F.		Zahl.	Alter.																										
Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.											Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.																								
1-450	19	Babiagora, Karpathen.	40	1160	49.30	37.—	Süd	mehre	120	72	61,1	100											78	—	10,3	51,3	71,8	76,9	94,9	100					
	17	Polhora, das.	400	800	49.30	37.—	Plateau	1	60	85	51,0	96,1	100										62	—	2,7	51,4	75,7	86,5	97,3	100					
	29	Arnstadt, Thüringen.	425	300	50.50	28.35	Nordhang	1	90	97	11,5	87,1	97,4	100									79	—	—	21,5	74,7	89,9	96,2	100					
451-600								Summe			123,6	283,2	297,4	300										—	13,0	124,2	222,2	253,3	288,4	300					
								Durchschnitt			41,2	94,4	99,1	100										—	4,3	41,4	74,1	84,4	96,1	100					
	2	Innsbruck, Tyrol.	500	1160	47.15	29.—	Süd	1	50	99	78,8	96,0	100										97	—	12,4	31,0	38,2	54,7	93,9	100					
	54	Sobbowitz, Westpreußen.	550	150	54.15	36.15	Süd	1	90	92	56,5	93,5	100										92	2,2	34,8	60,9	76,1	93,5	95,7	100					
	28	Kupp, Schlesien.	580	147	50.50	35.30	horizontal	1	70	99	34,3	89,9	94,0	97,0	99,0	100							98	—	—	19,4	32,7	47,0	82,7	100					
mehr als 600								Summe			169,6	279,4	294,0	297,0	299,0	300								2,2	47,2	111,3	147,0	195,2	272,3	300					
								Durchschnitt			56,5	93,1	98,0	99,0	99,7	100								0,7	15,7	37,1	49,0	65,1	90,8	100					
	26	Bamberg, Baiern.	750	245	50.—	29.15	—	—	—	92	54,3	95,6	97,8	97,8	100								94	6,4	19,2	61,8	85,2	93,7	97,9	100					
	39	Ibenhorst, Ostpreußen.	650	—	55.15	39.—	horizontal	1	85-90	70	42,9	91,5	100	—									86	—	—	44,2	88,4	97,7	100	—					
	5	Markkirch, Vogesen.	800	340	48.15	25.—	„	1	50	93	25,1	93,0	96,5	100									100	—	—	—	—	—	36,7	100					
	56	Schmalleningken, Ostprßn.	650	—	55.—	40.10	„	1	30	95	4,2	88,4	97,9	99,0	100								94	—	—	10,6	87,3	97,9	100	—					
	6	Markkirch, Vogesen.	740	400	—	—	West	1	90	65	3,9	23,1	53,9	69,3	69,3	69,3	69,3	77,0	77,0	80,8	100		95	—	—	—	2,6	21,0	55,2	100					
								Summe			130,4	391,6	446,1	466,1	469,3	469,3	469,3	477,0	477,0	480,8	500			6,4	19,2	116,6	263,5	310,3	389,8	500					
								Durchschnitt			26,1	78,3	89,2	93,2	93,9	93,9	93,9	95,4	95,4	96,2	100			1,3	3,8	23,3	52,7	62,1	78,0	100					

Versuchsreihe 5.

Samen von Pinus pumilio, ausgesät am 13. März 1878, Mittags 12 bis 1 Uhr.

A.											B.																							
	2	Dol bei Görz, Oesterreich.		1480	46.—	31.14	Bergrück.	1	90-100	85	—	—	23,5	29,4	29,4	35,3	35,3	47,1	47,1	47,1	70,6	100	85	—	—	—	—	47,1	82,4	100				
	16	Isergebirge, Schlesien.		780	51.—	33.—	horizontal	mehre	60-80	75	—	2,7	9,4	13,4	14,7	14,7	14,7	17,4	17,4	18,7	36,0	100	81	—	—	—	—	2,5	14,8	33,3	34,5	49,3	80,2	100
	9	Babiagora, Karpathen.		1800	49.30	36.30	Berggipfel	mehre	80	35	—	—	—	—	—	—	—	—	14,3	14,3	28,6	100	30	—	—	—	—	—	—	16,7	50,0	83,3	100	
								Summe			—	2,7	32,9	42,8	44,1	50,0	50,0	64,5	78,8	80,1	135,2	300						49,6	97,2	150,0	184,5	232,6	280,2	300
								Durchschnitt			—	0,9	11,0	14,3	14,7	16,7	16,7	21,5	26,3	26,7	45,1	100						16,5	32,4	50,0	61,5	77,5	93,4	100

1) Die Temperaturangabe 14,53 gilt nur bis zum 10. Tage, an welchem der bei weitem größte Theil der Körner gekeimt war; die Nachzügler keimten bei niedrigerer Temperatur, die zwischen 6,4 und 15,3° schwankte.
2) Die Temperaturangabe 8,15 gilt nur bis zum 47. Tage, an welchem zum baldigen Abschluß des Versuches die Temperatur erhöht wurde auf 11,1—16,6° C.

Samen von Abies pectinata, ausgesät am 2. Februar 1878, Abends 6 Uhr.

A.										B.																														
Höhen- schicht unter der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	No. des Ver- zeich- nisses B.	Angaben über Herkunft der Samen.							Keim- fähig- keit der ver- wende- ten Samen. %	Es keimten bei durchschnittlich 18,85° C. bis zum															Keim- fähig- keit der ver- wende- ten Samen. %	Es keimten bei durchschnittlich 7,33° C. bis zum														
		Heimathort.	Abstand von der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	Höhe über dem Meere.	Geographi- sche		Des Standortes Lage zur Himmels- richtung.	Der Samenbäume		7. (18,1° C.)	9. 19,1	10. 19,7	11. 19,4	14. 20,0	17. 20,0	20. 20,0	23. 19,8	26. 20,7	30. 19,6	37. 17,6	41. 15,8	48. 14,2	55. 8,1° C.)	23. (6,3° C.)		30. 8,6	33. 8,65	37. 8,06	41. 7,21	49. 6,9	55. 6,8	61. 7,3	77. 8,4	85. 10,7	109. 11,0° C.)					
					Breite nördl.	Länge östl. v. F.		Zahl.		Alter.	Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.															Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.														
1-500	25	Barr, Vogesen.	360	800	48.30	25.10	Süd	1	130	17	—	11,1	11,1	33,2	77,7	88,8	88,8	94,4	94,4	94,4	94,4	100			35	—	2,6	10,5	13,1	15,7	15,7	94,6	94,6	100						
	23	Das.	190	970	„	„	Plateau	1	80	33	—	—	3,1	6,2	65,6	87,5	90,6	96,9	96,9	96,9	96,9	100			50	—	3,8	19,2	32,7	42,3	51,9	75,0	78,8	100						
	96	Schleusingen, Thüringen.	280	590	50.31	28.25	—	4	90-120	27	—	4,8	4,8	19,1	57,2	66,7	71,5	76,3	81,0	81,0	95,3	95,3	100			39	—	—	—	—	—	10,0	42,5	95,0	100					
	58	Zakamene, Karpathen.	100	800	49.30	37.—	Süd	mehre	100	16	—	10,5	15,8	31,6	52,7	68,5	79,0	84,3	89,6	89,6	94,9	94,9	94,9	100		30	—	2,2	2,2	6,6	11,0	15,4	31,0	46,6	86,6	93,3	100			
	95	Olbernau, Erzgebirge.	200	650	50.40	31.—	Nordost	1	70	25	4,0	16,0	24,0	32,0	52,0	64,0	72,0	84,0	84,0	92,0	96,0	100			32	—	41,7	52,8	58,4	66,7	66,7	91,7	100							
	89	Ahornberg, Fichtelgebirge.	250	700	50.—	29.30	Bergrück.	1	97	23	—	—	—	6,5	25,9	61,4	74,3	80,8	84,0	87,2	93,6	93,6	93,6	100		32	—	2,0	8,0	14,0	14,0	22,0	40,0	56,0	94,0	100				
500-860								Summe			4,0	42,4	58,8	128,6	331,1	436,9	476,2	516,7	529,9	541,1	571,1	583,8	588,5	600			—	52,3	92,7	124,8	149,7	171,7	342,3	418,5	575,6	593,3	600			
								Durchschnitt			0,7	7,1	9,8	21,4	55,2	72,8	79,4	86,1	88,3	90,2	95,2	97,3	98,1	100			—	8,7	15,5	20,8	25,0	28,6	57,1	69,8	95,9	98,9	100			
	1	Vallombrosa, Apenninen.	630	970	43.25	29.—	West	1	70	50	—	28,8	39,0	55,9	76,2	91,5	91,5	93,2	93,2	93,2	93,2	100			44	10,7	17,1	19,2	19,2	19,2	21,3	83,0	100							
	18	Waldkirch, Schwarzwald.	850	350	48.10	25.40	Nord	1	80-90	46	—	2,3	9,3	16,3	37,3	55,9	62,9	69,9	81,5	90,8	95,4	95,4	97,7	100		29	—	25,0	35,7	46,4	46,4	46,4	89,3	89,3	100					
	28	Barr, Vogesen.	610	550	48.30	25.10	Nord	1	140	41	—	—	—	8,6	34,3	45,7	77,2	91,5	94,3	94,3	100				16	—	17,6	23,5	29,4	35,3	35,3	82,4	94,2	100						
	29	Das.	860	300	„	„	Nord	1	140	27	—	4,6	9,2	9,2	31,9	59,2	59,2	72,8	72,8	81,9	95,5	100			28	—	—	—	—	—	—	65,6	87,5	96,9	100					
	27	Das.	610	550	„	„	Süd	1	130	44	—	—	2,6	2,6	20,5	30,8	41,1	48,8	61,5	61,6	87,2	100			22	—	—	—	13,1	13,1	13,1	65,3	91,4	100						
	40	Colmar, Vogesen.	675	525	48.5	25.—	Nord	2	60-80	42	—	—	—	—	12,7	41,3	63,5	76,2	81,0	87,3	93,6	95,2	96,8	100		58	—	—	—	—	1,2	1,2	49,4	84,0	100					
	39	Das.	775	425	„	„	Nord	3	60-80	34	—	—	—	—	4,0	22,0	30,0	43,3	49,0	54,0	75,9	82,7	97,9	100		56	—	—	—	—	—	17,1	45,9	93,7	98,7	100				
									Summe			—	35,7	60,1	92,6	216,9	346,4	425,4	495,7	533,4	563,1	640,8	673,3	692,4	700			10,7	59,7	78,4	108,1	115,2	117,3	452,1	592,3	690,6	698,7	700		
									Durchschnitt			—	5,1	8,6	13,2	31,0	49,5	60,9	70,8	76,2	80,4	91,5	96,2	98,9	100			1,5	8,5	11,2	15,4	16,5	16,8	64,6	86,0	98,7	99,8	100		

Samen von *Abies pectinata*, ausgesät am 15. April 1878, Vormittags zwischen 11 und 12 Uhr.

Höhen- schicht unter der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter	No. des Ver- zeich- nisses B.	Angaben über Herkunft der Samen.								Keim- fähig- keit der ver- wende- ten Samen. %	Es keimten bei durchschnittlich 14° C. bis zum							
		Heimathort.	Abstand von der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	Höhe über dem Meere.	Geographi- sche		Des Standortes Lage zur Himmels- richtung.	Der Samenbäume			Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.	8.	12.	18.	35.	43.	61.	70.
					Breite nördl.	Länge östl. v. F.		Zahl.	Alter.									
1-500	106	Habichtswald, Hessen.	490	240	51.20	27.—	Ost	1	—	44	2,9	51,5	85,8	97,2	100	100	100	
	13	Masmünster, Vogesen.	500	750	47.45	24.40	Nordost	1	80	33	3,9	46,2	84,7	92,4	96,2	96,2	100	
	67	Nagyfalu, Tatragebirge.	0	1130	49.10	37.50	Süd	1	150	34	—	15,0	75,0	95,0	95,0	100	100	
	103	Habichtswald, Hessen.	380	350	51.20	27.—	Ost	mehre	100	36	—	12,9	58,1	96,8	100	100	100	
	14	Masmünster, Vogesen.	290	960	47.45	24.40	Nordost	1	80	57	—	5,1	61,5	89,7	92,3	94,9	100	
	76	Polhora, Beskiden.	0	1000	49.30	36.30	Süd	1	100	40	—	—	50,0	97,2	100	100	100	
	10	Todtnau, Schwarzwald.	330	920	47.45	25.40	Nord	1	150	31	—	—	28,6	50,0	53,6	67,9	100	
	25	Barr, Vogesen.	360	800	48.30	25.10	Süd	1	130	29	—	—	—	5,2	5,2	36,8	100	
Mehr als 500								Summe		6,8	130,7	443,7	623,5	642,3	695,8	800		
								Durchschnitt		0,9	16,3	55,5	77,9	80,3	87,0	100		
	12	Masmünster, Vogesen.	690	560	47.45	24.40	Nordost	1	70	64	1,8	29,6	66,6	75,9	75,9	79,6	100	
	94	Marburg, Hessen.	570	280	50.45	26.25	horizontal	1	50	25	—	37,5	70,8	70,8	70,8	75,0	100	
	1	Vallombrosa, Apenninen.	630	970	43.25	29.—	West	1	70	58	—	19,3	57,9	66,7	68,4	77,2	100	
	55	Lützelstein, Vogesen.	775	350	48.50	25.—	Nord	1	140	49	—	8,1	16,2	29,7	29,7	43,2	100	
	18	Waldkirch, Schwarzwald.	850	350	48.10	25.40	Nord	1	80-90	42	—	—	20,0	34,3	37,2	62,9	100	
	23	Barr, Vogesen.	610	550	48.30	25.10	Nord	1	140	32	—	—	5,0	30,0	30,0	30,0	100	
	40	Colmar, das.	675	525	48.5	25.—	Nord	2	60-80	35	—	—	2,1	6,2	6,2	35,4	100	
	27	Barr, das.	610	550	48.30	25.10	Süd	1	130	38	—	—	—	6,2	6,2	40,6	100	
								Summe		1,8	94,5	238,6	319,8	324,4	443,9	800		
								Durchschnitt		0,2	11,8	29,8	40,0	40,6	55,5	100		

Versuchsreihe 8.

Samen von Acer Pseudoplatanus, ausgesät am 6. März 1878, Nachmittags 6 Uhr.

A.											B.																							
Höhen- schicht unter der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	No. des Ver- zeich- nisses B.	Angaben über Herkunft der Samen.								Keim- fähig- keit der ver- wen- den- ten Samen. o/o	Es keimten bei 6,0 bis 18,2° C. bis zum										Keim- fähig- keit der ver- wen- den- ten Samen. o/o	Es keimten bei 6,4 bis 15,8° C. bis zum												
		Heimathort.	Abstand von der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	Höhe über dem Meere.	Geographi- sche		Des Standortes Lage zur Himmels- richtung.	Der Samenbäume			15. (15,4° C.	17. 16,3	20. 6,7	26. 8,0	29. 7,8	36. 8,5	42. 12,4	55. 13,2	75. 12,2	85. 15,0		101. 16,0° C.)	20. (7,3° C.	26. 6,9	29. 7,4	35. 7,2	42. 8,7	54. 10,5	59. 14,5	74. 11,4	83. 15,0° C.)			
					Breite nördl.	Länge östl. v. F.		Zahl.	Alter.		Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.													Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.										
1-450	13	Todtnau, Schwarzwald.	200	1200	47.45	25.40	Ost	1	100	94	25,5	38,3	53,2	76,6	85,1	95,7	100						86	4,7	23,3	41,9	69,8	86,1	97,7	100				
	14	Das.	150	1250	„	„	Nord	1	120	94	2,1	14,9	19,1	40,4	61,7	91,5	100						94	—	8,5	14,9	48,9	93,6	100					
	67	Lauterberg, Harz.	330	320	51.45	28.15	horizontal	2	80-90	72	—	—	3,5	13,8	34,5	58,6	79,3	86,2	89,7	100		72	—	—	10,3	37,9	89,6	100						
	65	Worbis, Eichsfeld.	300	360	51.30	28.—	„	1	65	40	—	—	—	30,0	50,0	95,0	100						60	—	—	6,7	20,0	83,3	96,6	96,6	100			
	82	Schleswig.	380	50	54.30	27.10	Süd	mehre	60	38	—	—	—	10,5	21,0	31,5	73,6	78,9	100		80	—	—	—	2,5	30,0	85,0	95,0	100					
	51	Queisthal, Schlesien.	350	400	51.—	33.—	Flußthal	1	90	68	—	—	—	8,8	29,4	79,4	85,3	94,1	94,1	100		92	—	2,2	19,6	43,5	71,8	93,5	95,7	95,7	100			
Mehr als 450								Summe			27,6	53,2	75,8	180,1	281,7	451,7	538,2	559,2	583,8	600			4,7	34,0	93,4	222,6	454,4	572,8	587,3	595,7	600			
								Durchschnitt			4,6	8,9	12,6	30,0	47,0	75,3	89,7	93,2	97,3	100			0,8	5,7	15,6	37,1	75,7	95,5	97,9	99,3	100			
	43	Villanova, Central-Karpath.	560	840	49.30	38.—	Ost	1	50	78	20,5	28,2	35,9	71,8	76,9	94,8	97,4	100				84	7,1	38,1	52,4	81,0	95,3	100						
	36	Zakamene, Karpathen.	720	680	49.30	37.—	West	1	60	40	—	5,0	90,0	100								72	—	45,7	65,7	88,6	91,4	100						
	3	Dol, Tornovaner Wald.	500	1100	46.—	31.15	Mulde	1	53	86	—	—	2,3	18,6	34,9	67,5	90,8	100				88	—	—	6,8	15,8	43,1	88,6	100					
	12	Todtnau, Schwarzwald.	550	850	47.45	25.40	Südost	1	120	92	—	—	2,2	15,2	41,3	71,7	82,6	97,8	100			88	—	4,5	18,1	49,9	81,7	97,7	100					
	1	Vallombrosa, Apenninen.	800	1000	43.25	29.—	West	2	60	41	—	—	—	12,2	17,0	39,0	61,0	73,2	80,5	82,9	100	90	—	—	6,7	31,1	61,1	93,3	97,7	100				
	16	Markirch, Vogesen.	730	650	48.15	25.—	Süd	1	50	86	—	—	—	—	—	11,6	16,3	46,5	90,7	100		82	—	—	—	2,2	4,3	39,1	56,5	91,3	100			
	17	Das.	530	850	„	„	Nord	1	80	82	—	—	—	—	—	7,3	29,3	65,9	92,7	100		90	—	—	—	—	—	22,2	46,7	88,9	100			
								Summe			20,5	33,2	130,4	217,8	270,1	391,9	477,4	583,4	663,9	682,9	700		7,1	88,3	149,7	268,6	376,9	540,9	600,9	680,2	700			
								Durchschnitt			2,9	4,7	18,9	31,1	38,6	56,0	68,2	83,3	94,8	97,6	100		1,0	12,6	21,4	38,4	53,8	77,3	85,8	97,2	100			

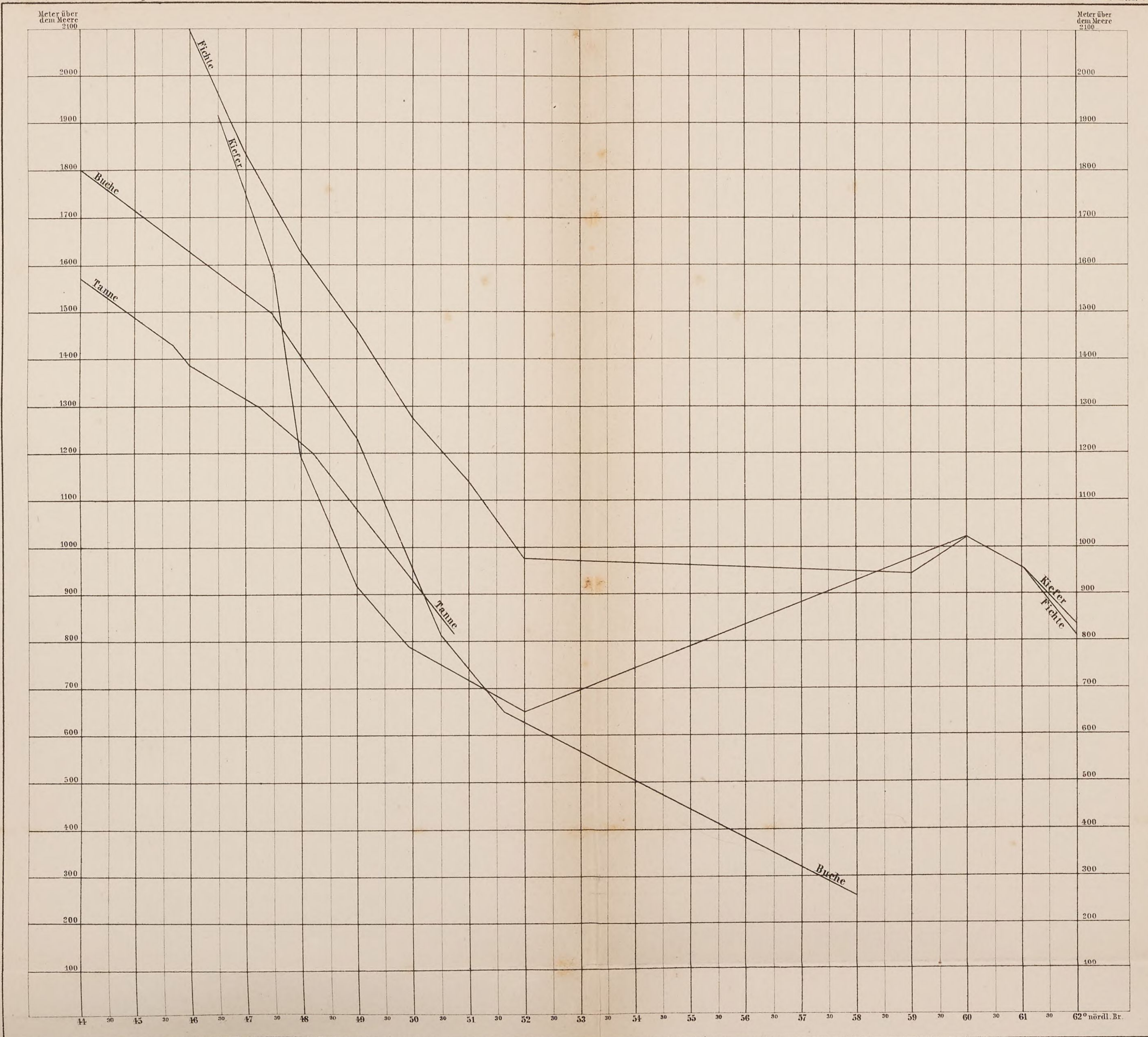
Versuchsreihe 9.

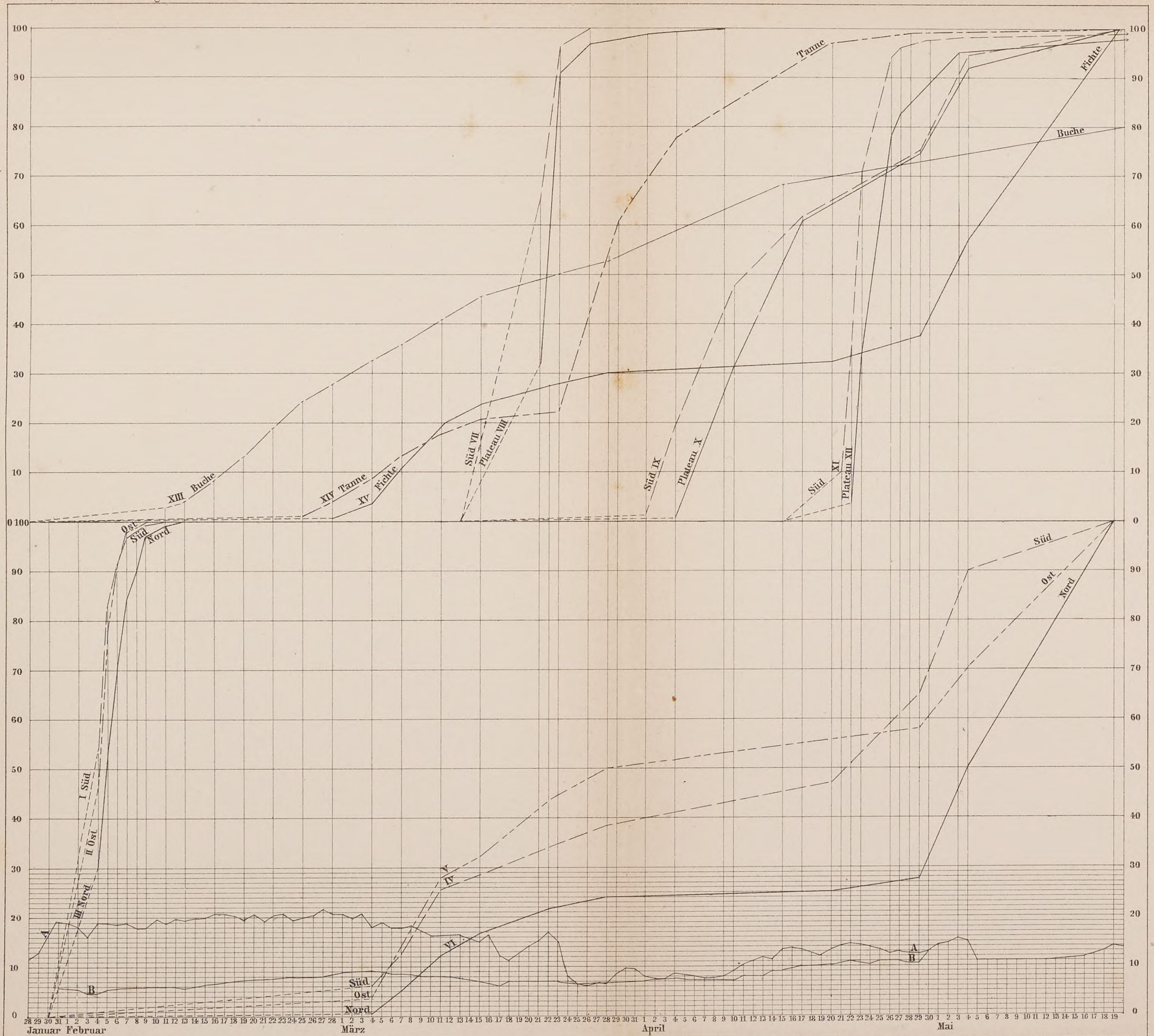
Samen von Acer Pseudoplatanus, ausgesät am 15. April 1873, Vormittags zwischen 11 und 12 Uhr.

Höhen- schicht unter der oberen Verbrei- tungs- grenze- Meter.	No. des Ver- zeich- nisses B.	Angaben über Herkunft der Samen.								Keim- fähig- keit der ver- wen- den- ten Samen. o/o	Es keimten bei 11 bis 20,3° C. bis zum							
		Heimathort.	Abstand von der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	Höhe über dem Meere.	Geogra- phi- sche		Des Standortes Lage zur Himmels- richtung.	Der Samenbäume			8. (13,5 C.	12. 13,2	18. 13,7	35. 11,7	43. 14,4	48. 14,6	61. 16,7	70. 17,5° C.)
					Breite nördl.	Länge östl. v. F.		Zahl.	Alter.									
1-450	75	Clausthal, Harz.	0	660	51.45	28.—	horizontal	mehre	60	68	—	—	14,7	97,1	100			
	14	Todtnau, Schwarzwald.	150	1250	47.45	25.40	Nord	1	120	52	—	—	—	80,8	96,2	100		
	74	Hasserode, Harz	440	220	51.50	28.25	West (Thal)	1	70-80	64	—	—	—	40,6	87,5	100		
	15	Masmünster, Elsaß.	450	950	47.45	24.40	Nordost	1	50	80	—	—	—	22,5	62,5	80,0	92,5	100
Mehr als 450								Summe			—	—	14,7	241,0	346,2	380,0	392,5	400
								Durchschnitt			—	—	3,7	60,3	86,6	95,0	98,1	100
	31	Kapfenburg, Württemberg.	680	550	49.—	27.50	Thalsole	1	100	72	2,8	5,6	33,4	97,3	100			
	19	Weiler, Elsaß.	475	900	48.20	25.—	Nordost	1	65	80	—	—	15,0	90,0	97,5	100		
	1	Vallombrosa, Apenninen.	800	1000	43.25	29.—	West	2	60	54	—	—	—	33,3	62,9	74,0	96,2	100
	17	Markirch, Vogesen.	530	850	48.15	25.—	Nord	1	80	57	—	—	—	5,9	11,8	29,4	88,2	100
								Summe			2,8	5,6	48,4	226,5	272,2	303,4	384,4	400
								Durchschnitt			0,7	1,4	12,1	56,6	68,1	75,9	96,1	100

Samen von *Fagus sylvatica*, ausgesät am 28. Januar 1878, Abends 6 Uhr.

Höhen- schicht unter der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter	No. des Ver- zeich- nisses B.	Angaben über Herkunft der Samen.								Keim- fähig- keit der ver- wende- ten Samen. %	Es keimten bei durchschnittlich 7,33° C. bis zum															
		Heimathort.	Abstand von der oberen Verbrei- tungs- grenze. Meter.	Höhe über dem Meere.	Geographi- sche		Des Standortes Lage zur Himmels- richtung.	Der Samenbäume.			14. (5,5° C.	16. 5,7	19. 6,2	22. 7,0	25. 7,4	28. 7,9	31. 8,2	35. 8,9	38. 8,6	42. 8,1	46. 7,2	54. 6,9	59. 6,7	77. 7,5	169. 11-12°C.)	
					Breite nördl.	Länge östl. v. F.		Zahl.	Alter.																	
Tage nach der Aussaat in Procenten der keimfähigen Körner.																										
1—300	87	Reinhardswald, Wesergeb.	275	400	51.25	27.15	Plateau	2	120-130	84	14,3	19,1	26,2	28,6	40,5	54,8	54,8	54,8	64,3	69,1	76,2	85,7	85,7	90,5	100	
	90	das.	275	400	„	„	„	1	100-120	86	13,9	13,9	18,6	23,3	28,0	41,9	41,9	51,2	55,9	72,2	81,5	83,8	88,4	95,4	100	
	93	Meissner, Hessen.	230	470	51.15	27.30	Nord	1	90	48	—	—	4,2	25,0	37,5	45,8	50,0	58,3	66,6	70,8	75,0	79,2	79,2	91,7	100	
	94	das.	25	675	„	„	„	1	120	96	—	—	10,4	12,5	25,0	31,2	35,4	37,5	43,7	45,8	60,4	64,6	77,1	87,5	100	
	104	Lauterberg, Harz.	150	500	51.45	28.15	Nordost	3	80-85	38	—	—	—	—	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	15,8	15,8	63,2	100	
	119	Sobbowitz, Westpreußen.	300	153	54.15	36.15	Horizontal	1	105	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,0	15,0	35,0	40,0	100	
301-600								Summe Durchschnitt			28,2 4,7	33,0 5,5	59,4 9,9	89,4 14,9	141,5 23,6	184,2 30,7	192,6 32,1	212,3 35,4	241,0 40,2	268,4 44,7	313,6 52,3	344,1 57,4	381,2 63,5	468,3 78,1	600 100	
	123	Ulfshuus, Schleswig.	375	33	55.15	27.10	Horizontal	1	150	84	—	7,1	21,4	30,9	42,8	47,6	57,1	69,0	69,0	69,0	71,4	78,5	80,9	90,4	100	
	92	Mollenfelde, Wesergebiet.	375	300	51.25	27.25	Bergrück.	mehre	120	78	—	5,1	12,8	23,1	28,2	30,8	35,9	43,6	46,1	61,5	66,6	74,3	79,4	89,7	100	
	1	Grindelwald, Schweiz.	560	1030	46.30	25.40	Nord	mehre	90-100	84	—	2,4	11,9	19,0	19,0	28,5	38,0	38,0	52,3	52,3	54,7	59,5	59,5	73,8	100	
	13	Todtnau, Schwarzwald.	510	920	47.45	25.40	Nord	1	100	47	—	—	3,6	7,2	25,1	28,7	28,7	39,4	46,5	46,5	57,2	64,3	64,3	96,4	100	
	91	Reinhardswald, Wesergeb.	475	200	51.25	27.15	Horizontal	2	110	64	—	—	—	—	6,3	12,6	15,7	18,8	21,9	25,0	28,1	31,2	34,3	46,8	100	
	37	Waldkirch, Schwarzwald.	600	750	48.10	25.40	Ost	1	100	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,7	22,2	100	
Mehr als 601								Summe Durchschnitt				14,6 2,4	49,7 8,3	80,2 13,4	121,4 20,2	148,2 24,7	175,4 29,2	208,8 34,8	235,8 39,3	254,3 42,4	278,0 46,3	307,8 51,3	322,1 53,7	419,3 69,9	600 100	
	26	Weiler, Vogesen.	650	700	48.20	25.—	Nordwest	1	75	85	15,7	15,7	23,5	23,5	29,4	35,3	45,1	51,0	54,9	54,9	60,8	70,6	80,4	80,4	100	
	31	Markirch, Vogesen.	710	640	48.15	25.—	Nordwest	1	120	100	—	6,7	23,4	33,4	43,4	56,7	60,0	66,7	70,0	80,0	83,3	86,6	86,6	93,3	100	
	32	das.	710	640	„	„	„	1	65	95	—	—	—	10,5	10,5	21,0	31,5	36,8	36,8	63,1	68,4	78,9	84,2	94,7	100	
	30	das.	650	700	„	„	Nord	1	90	48	—	—	—	4,2	8,4	12,6	16,7	29,2	29,2	37,5	37,5	37,5	37,5	58,3	100	
	29	das.	750	600	„	„	Ost	1	—	66	—	—	—	—	—	3,0	3,0	9,1	9,1	12,1	15,1	15,1	18,1	36,3	100	
	33	Waldkirch, Schwarzwald.	1095	255	48.10	25.40	Südost	1	70	58	—	—	—	—	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	17,2	100	
	35	das.	810	540	„	„	Südost	mehre	100	77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,2	4,4	8,7	32,6	100	
								Summe Durchschnitt			15,7 2,2	22,4 3,2	46,9 6,7	71,6 10,2	95,1 13,6	132,0 18,9	159,7 22,8	196,2 28,0	203,4 29,1	251,0 35,9	270,7 38,7	296,5 42,4	318,9 45,6	412,8 59,0	700 100	





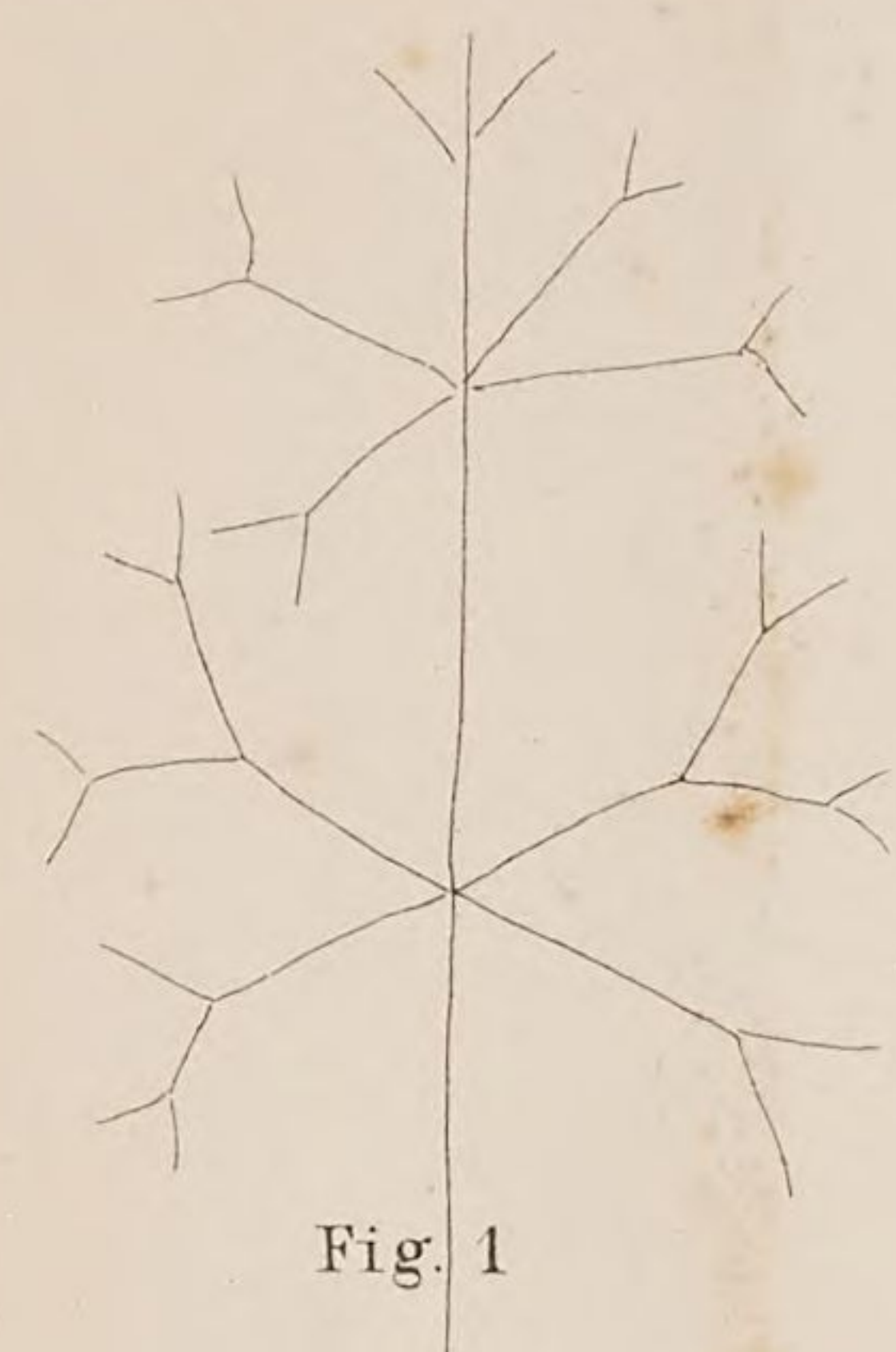


Fig. 1

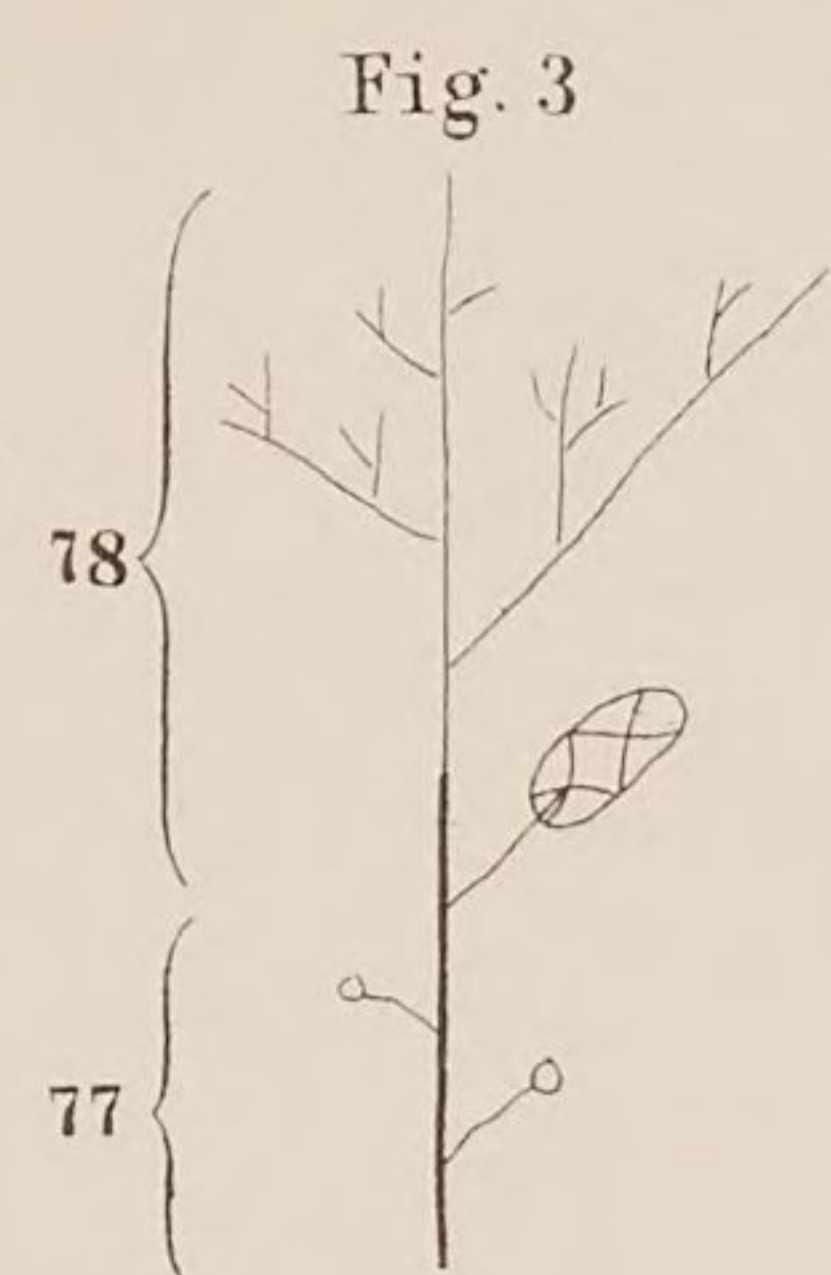


Fig. 3

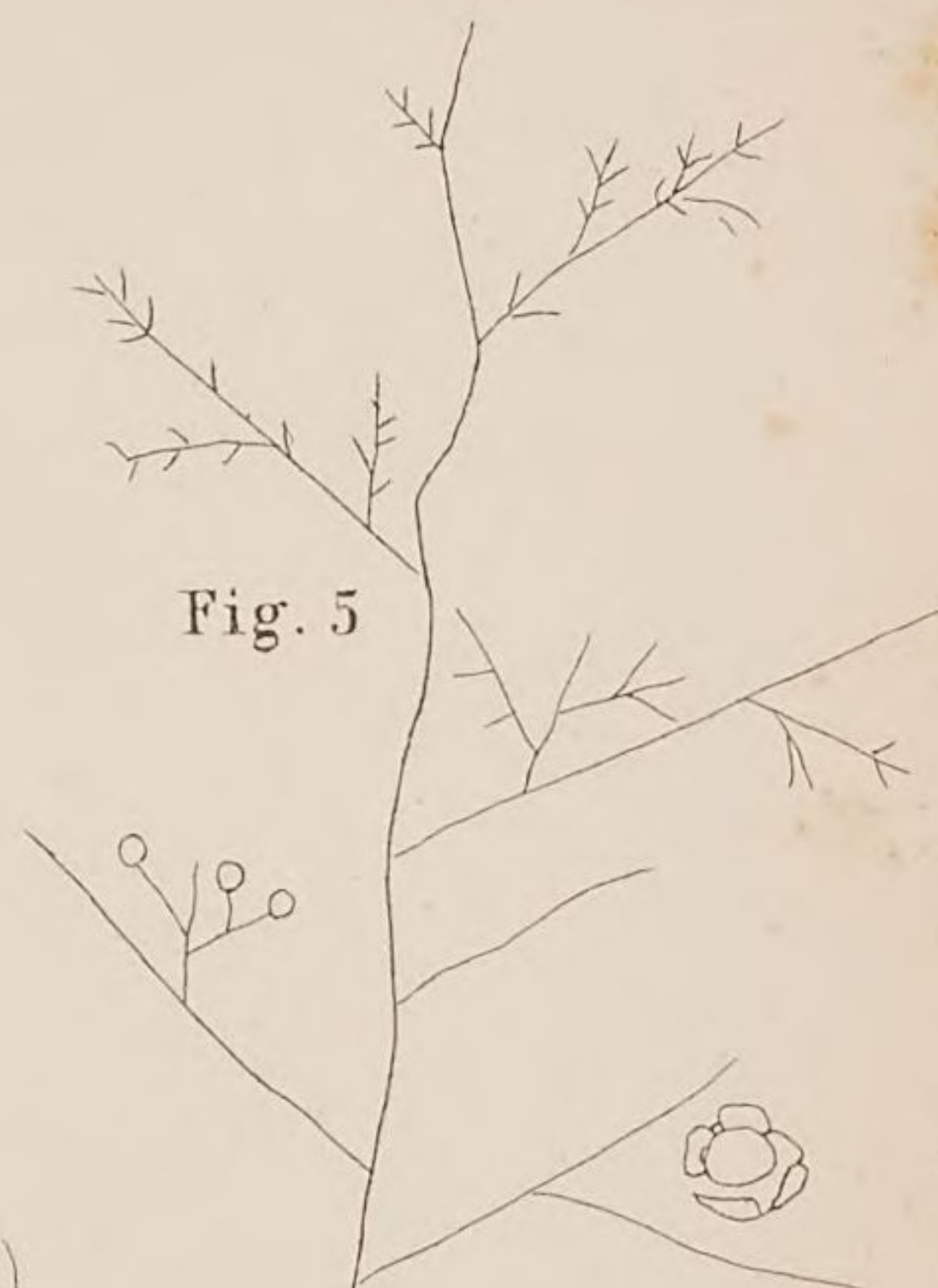


Fig. 5

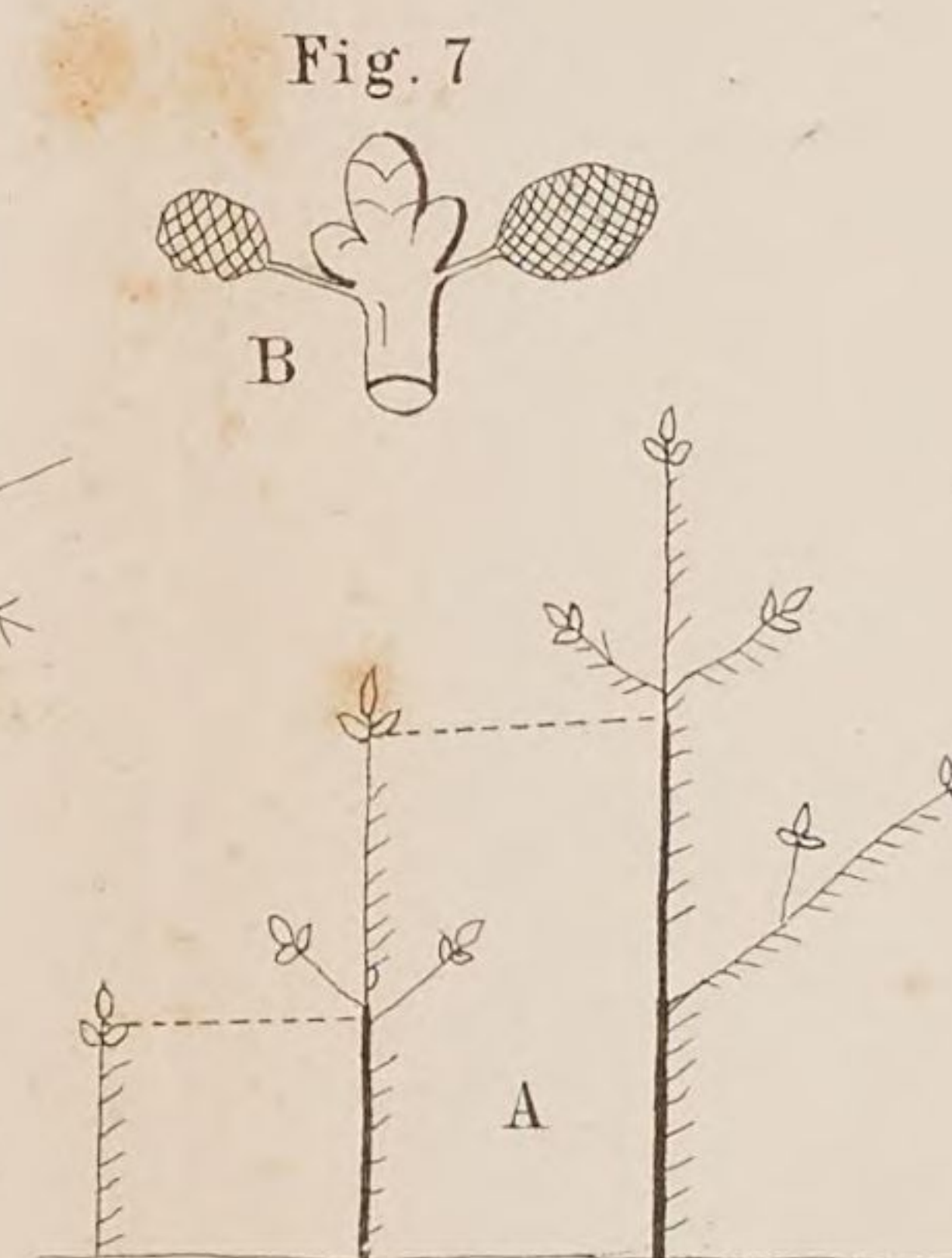


Fig. 7

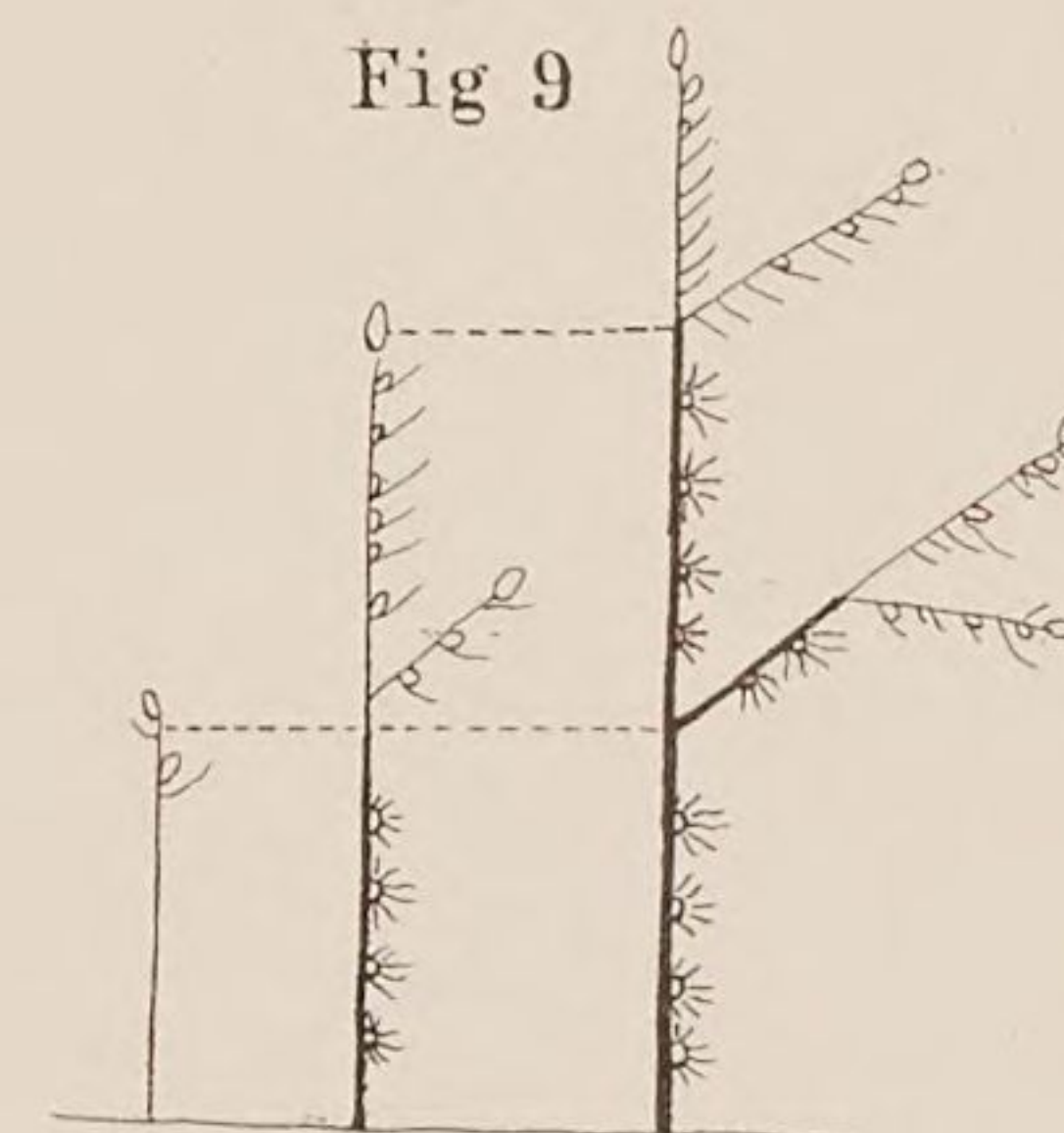


Fig. 9

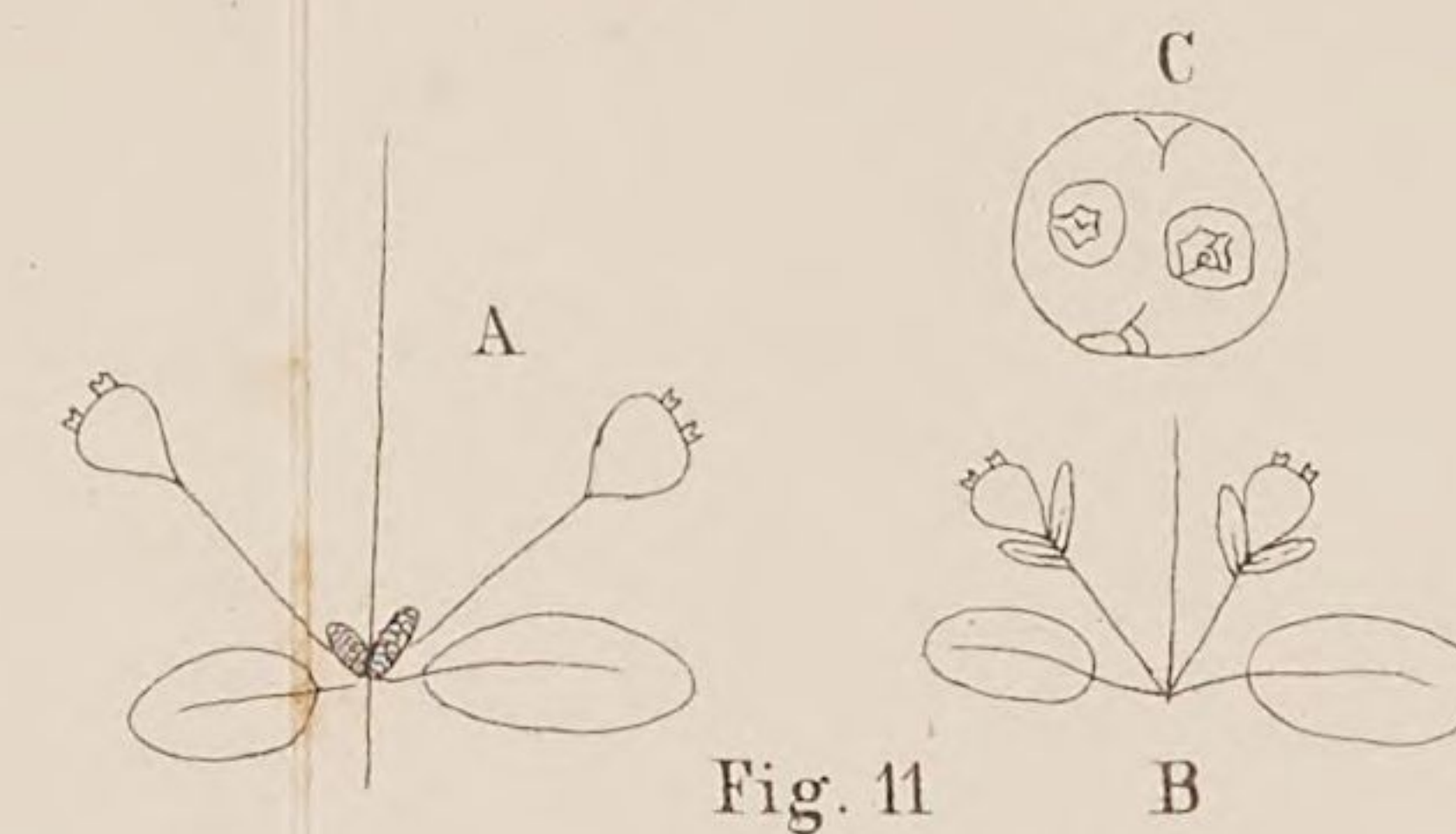


Fig. 11

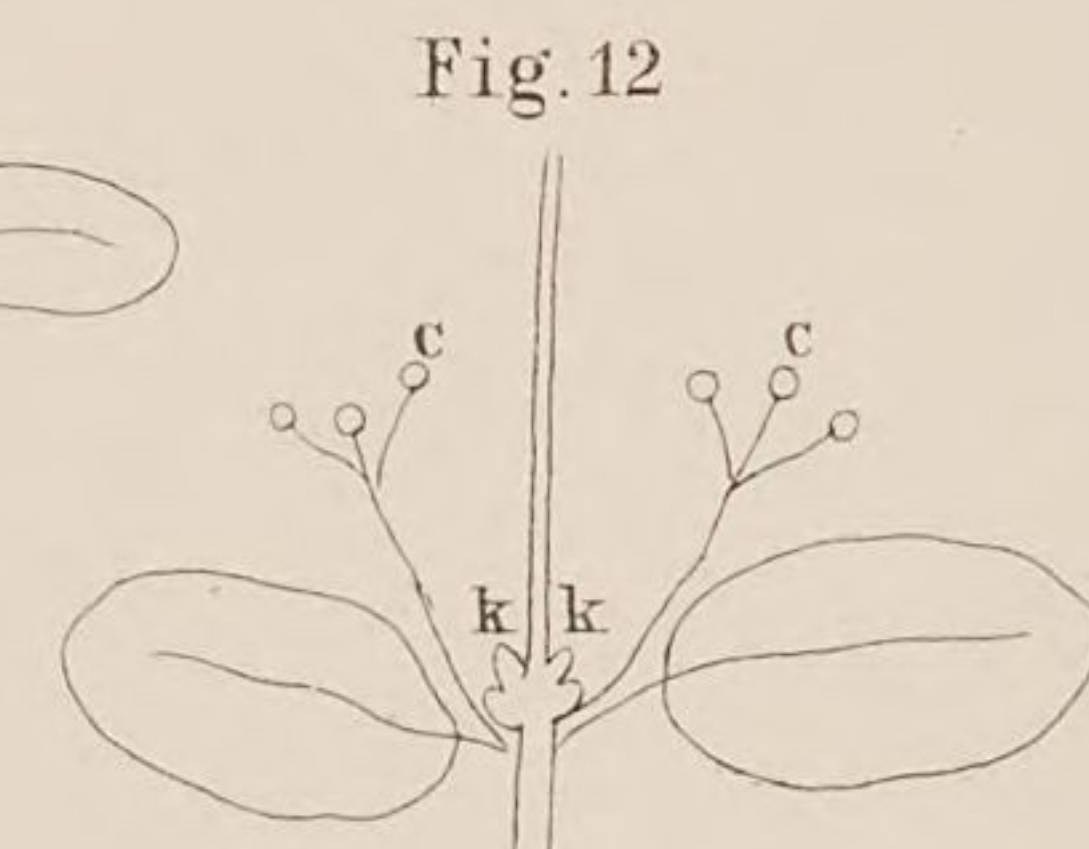


Fig. 12



Fig. 2

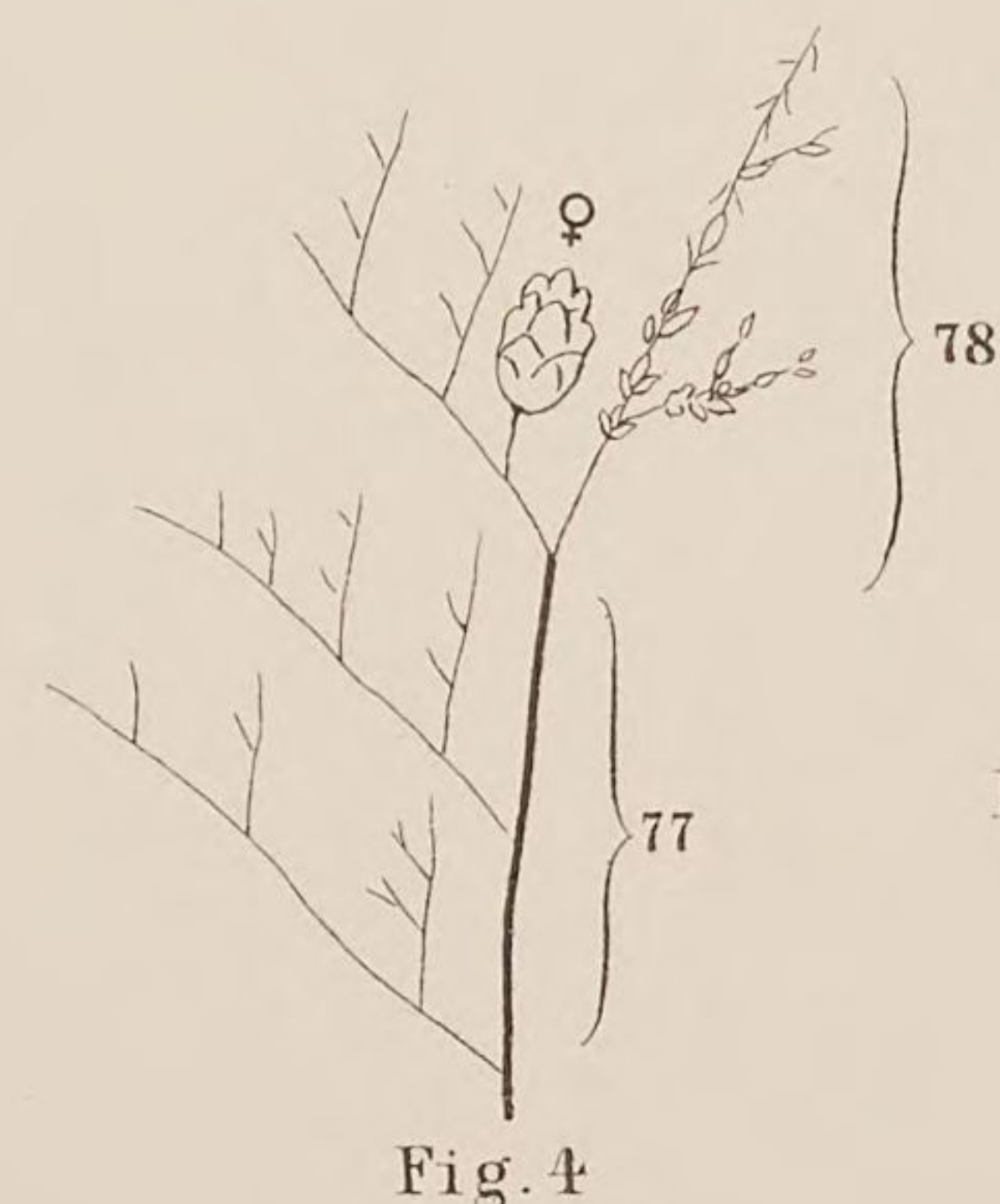


Fig. 4

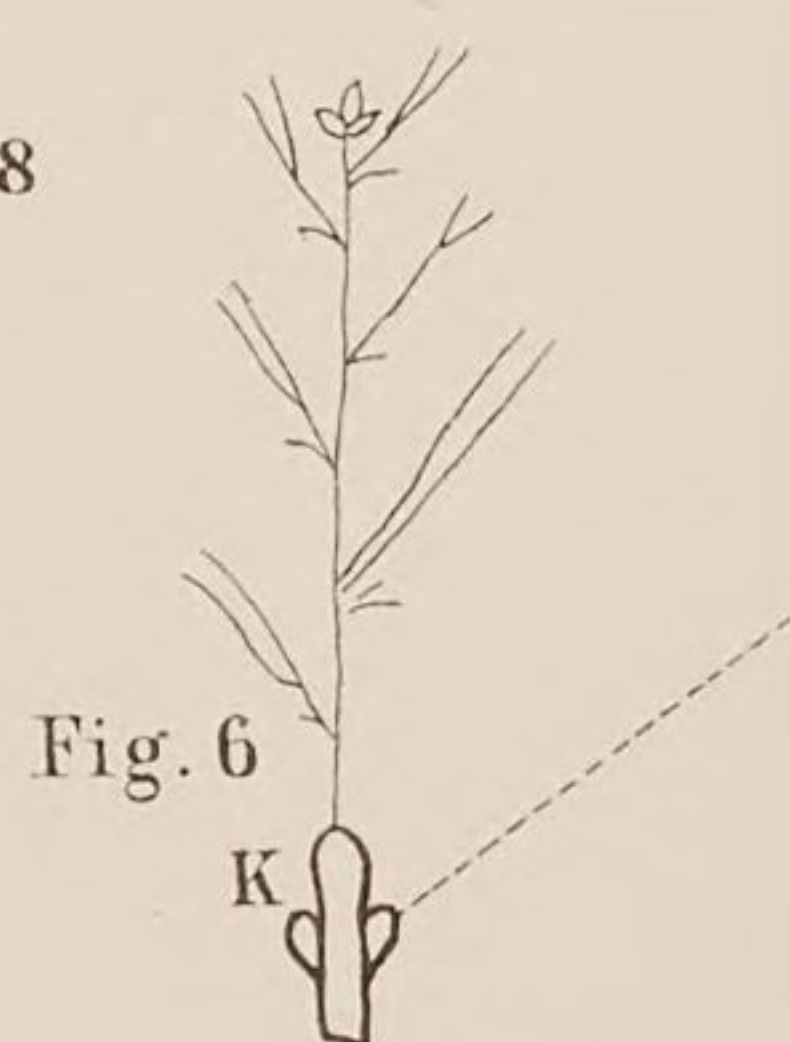


Fig. 6

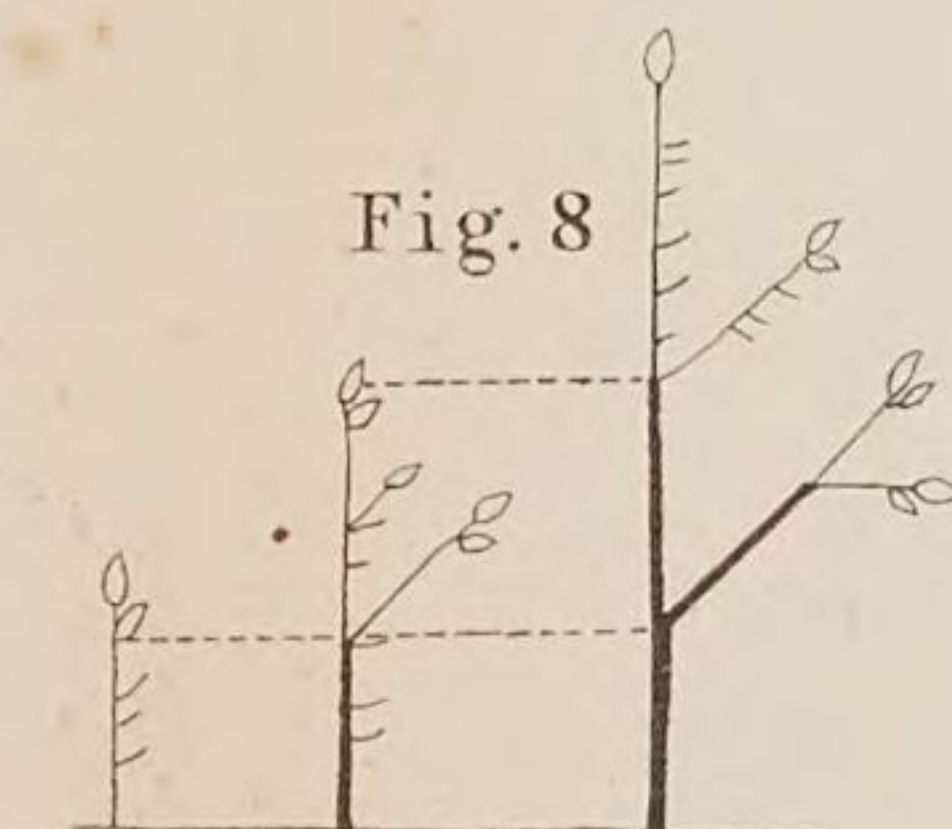


Fig. 8

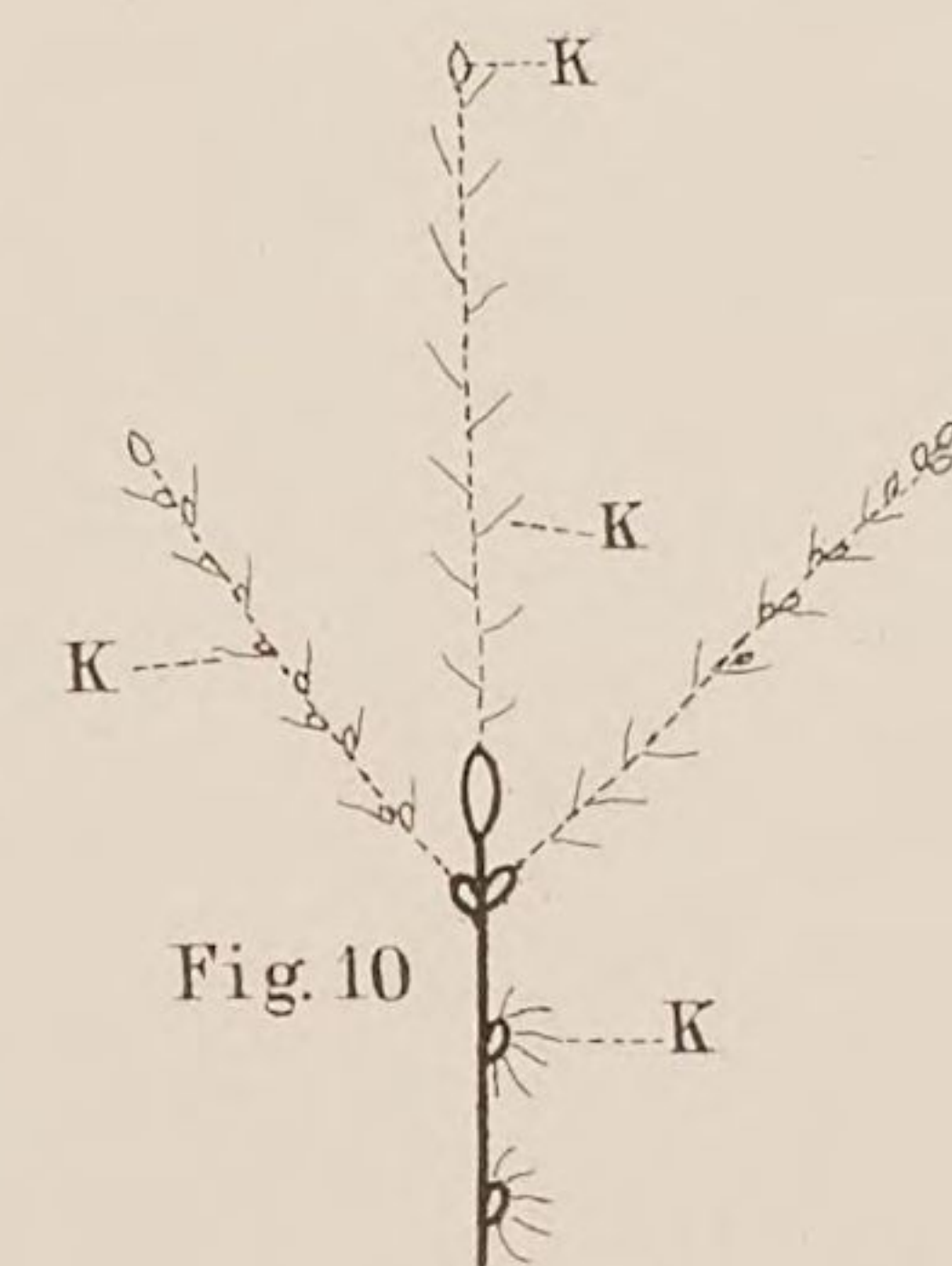


Fig. 10

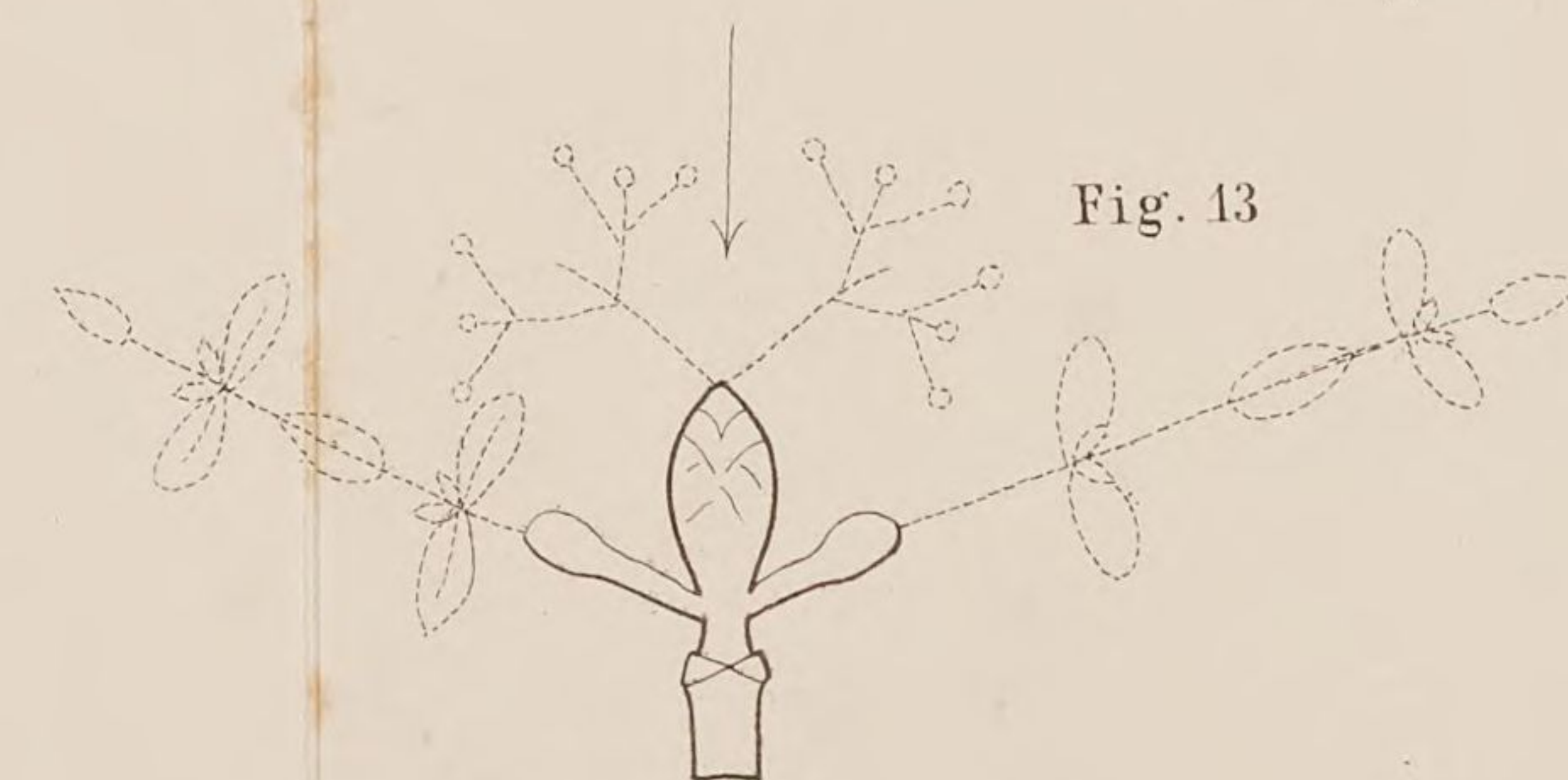


Fig. 13

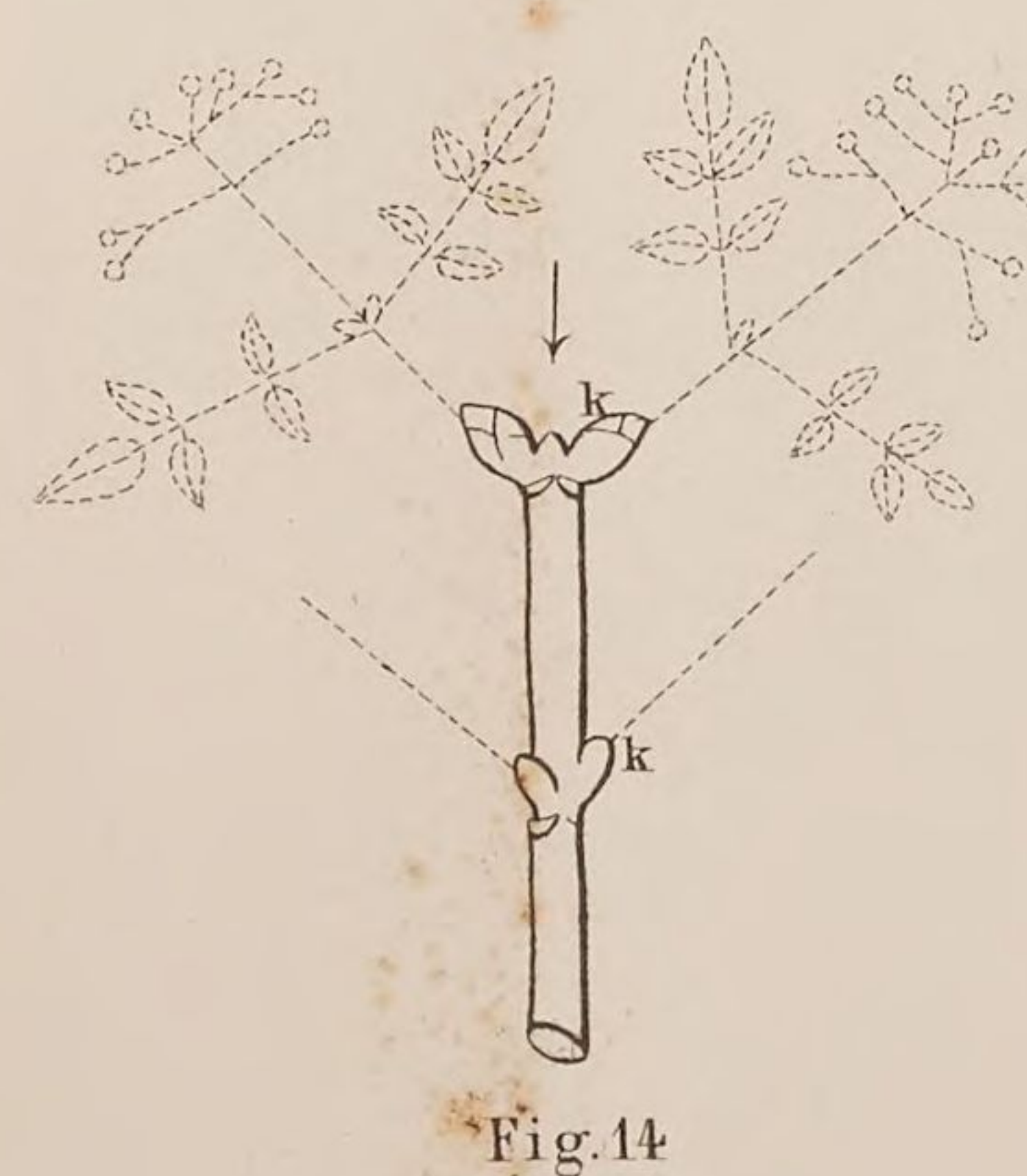


Fig. 14

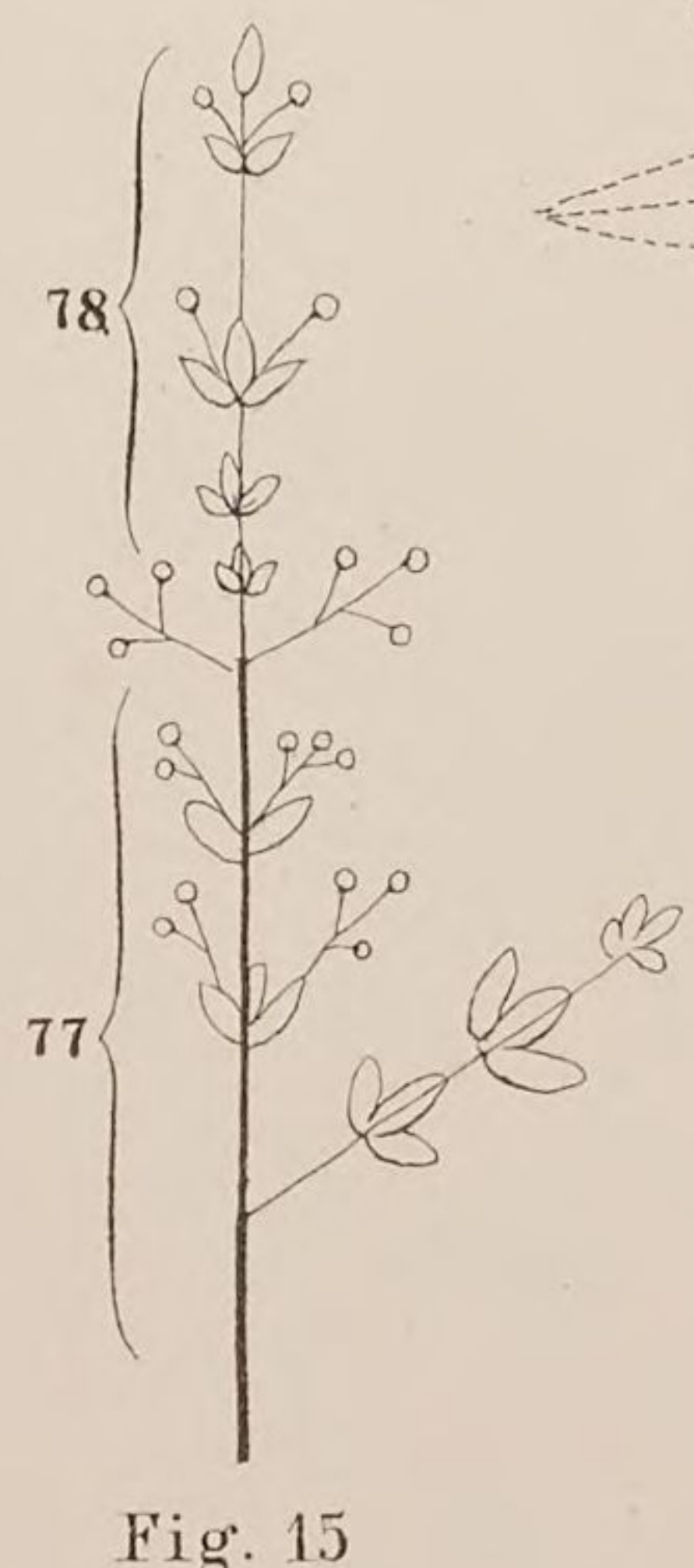


Fig. 15

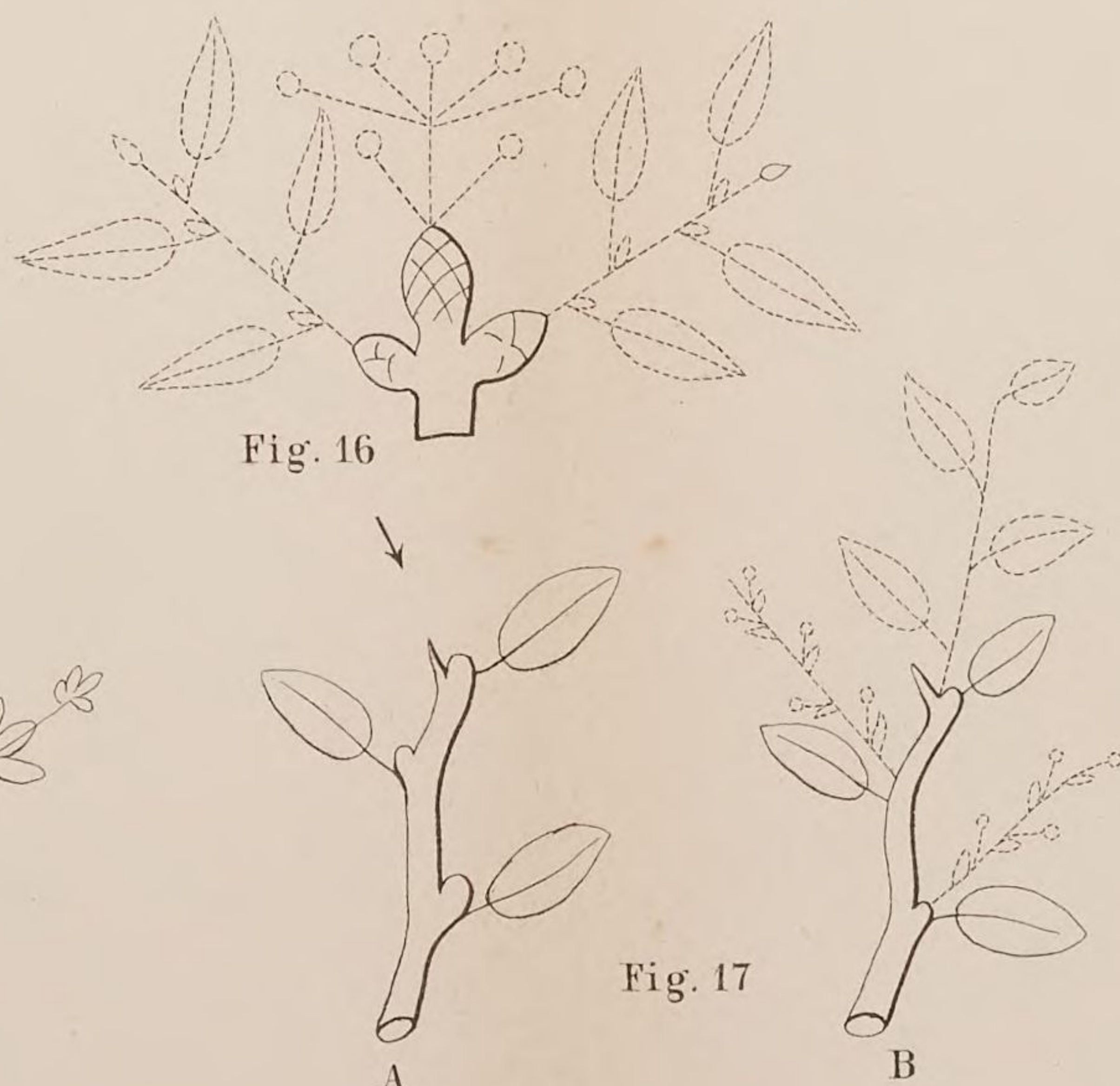


Fig. 16

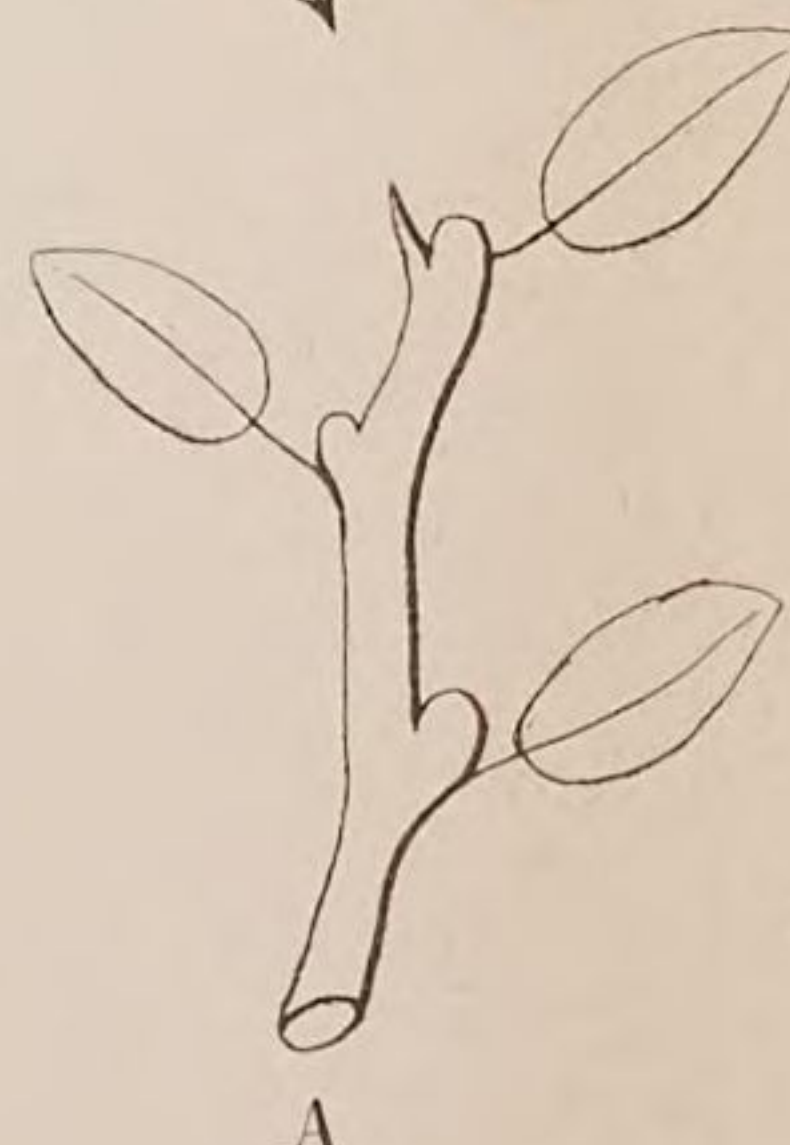


Fig. 17



Fig. 18

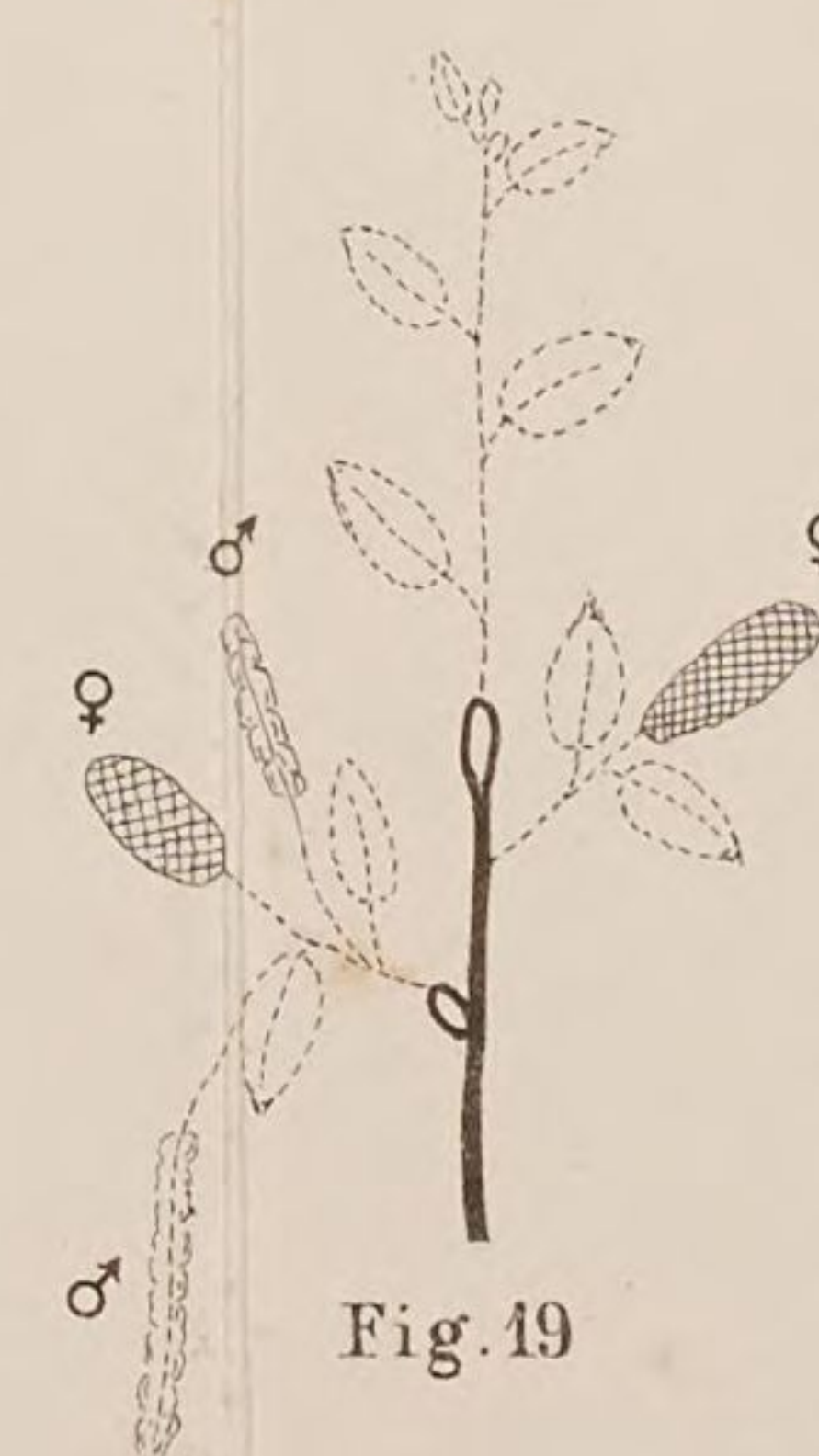
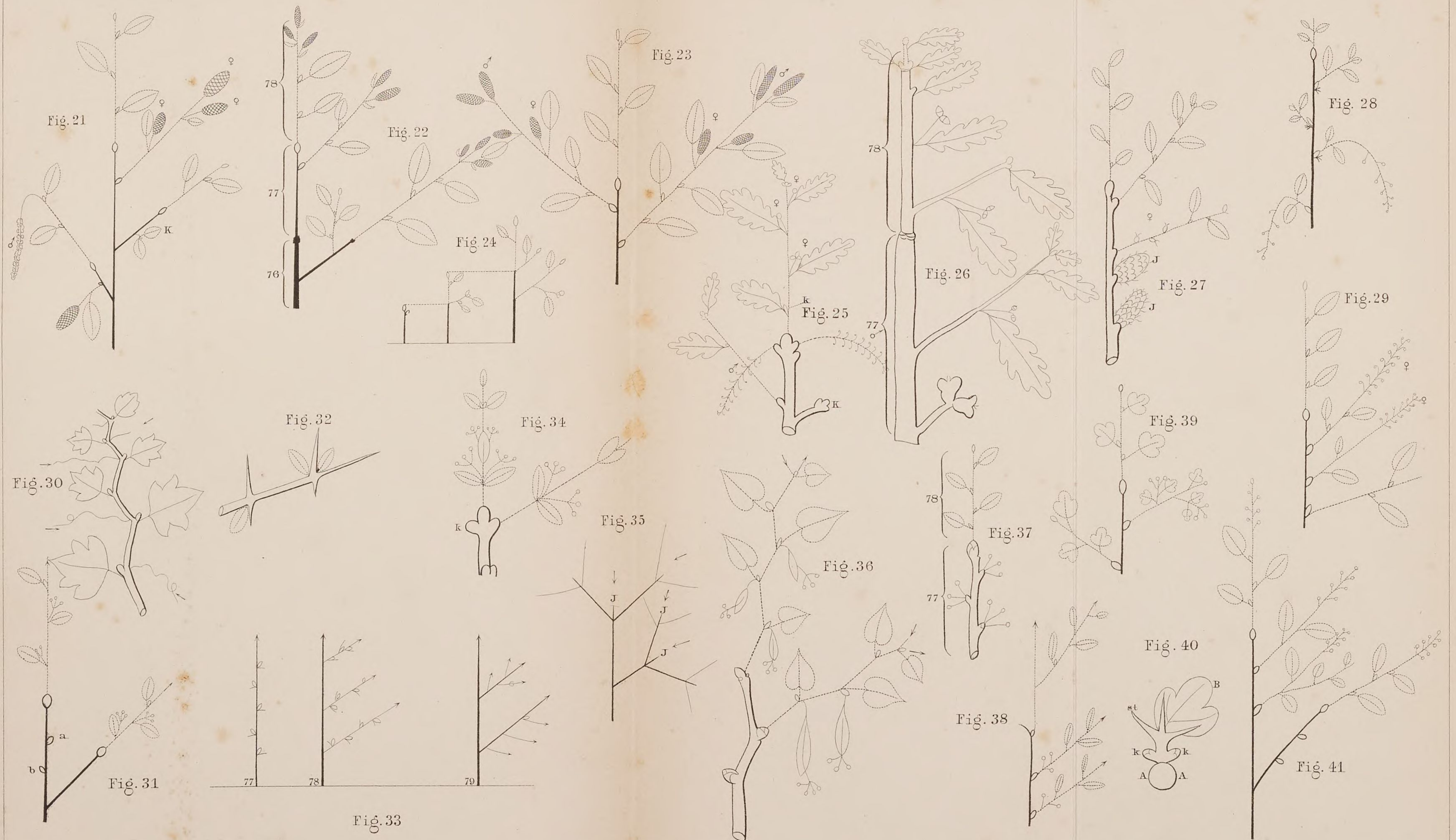


Fig. 19



Fig. 20



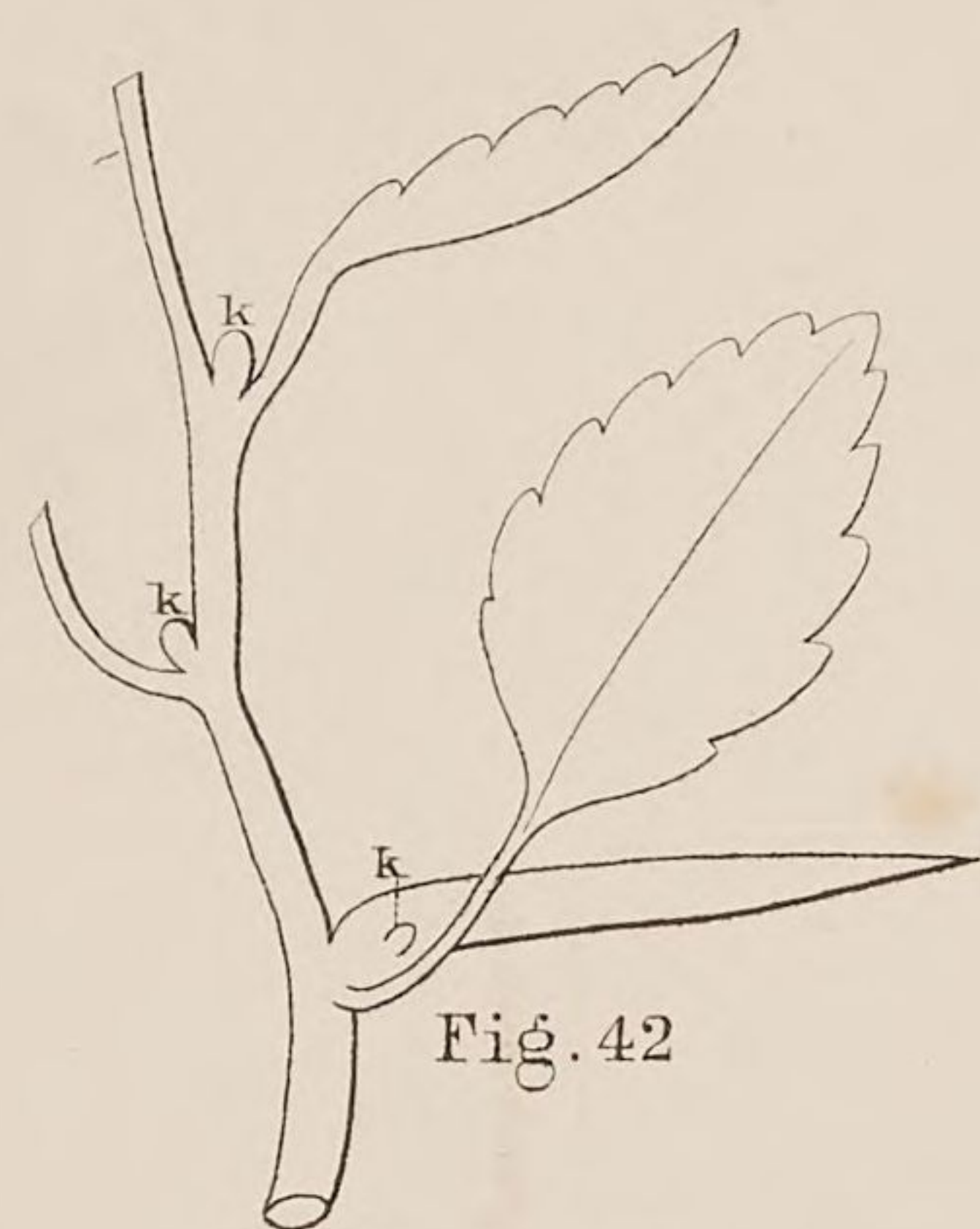


Fig. 42

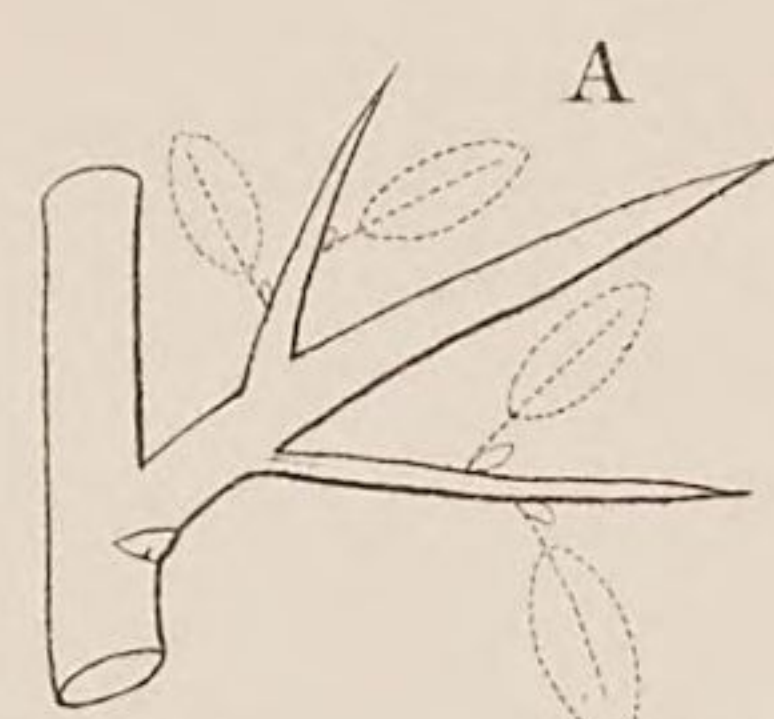


Fig. 43

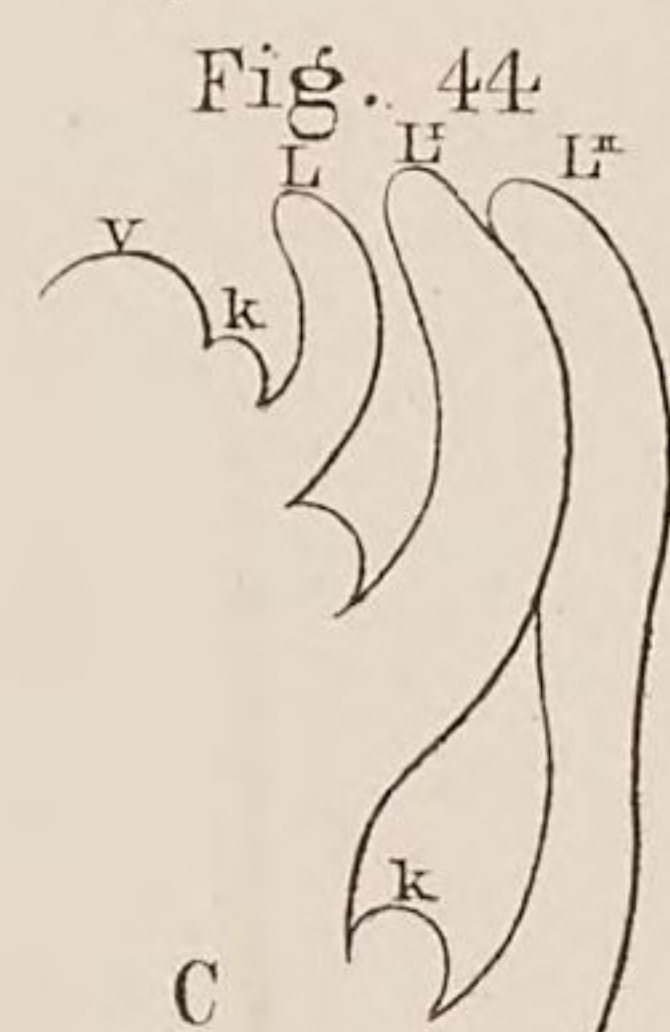


Fig. 44

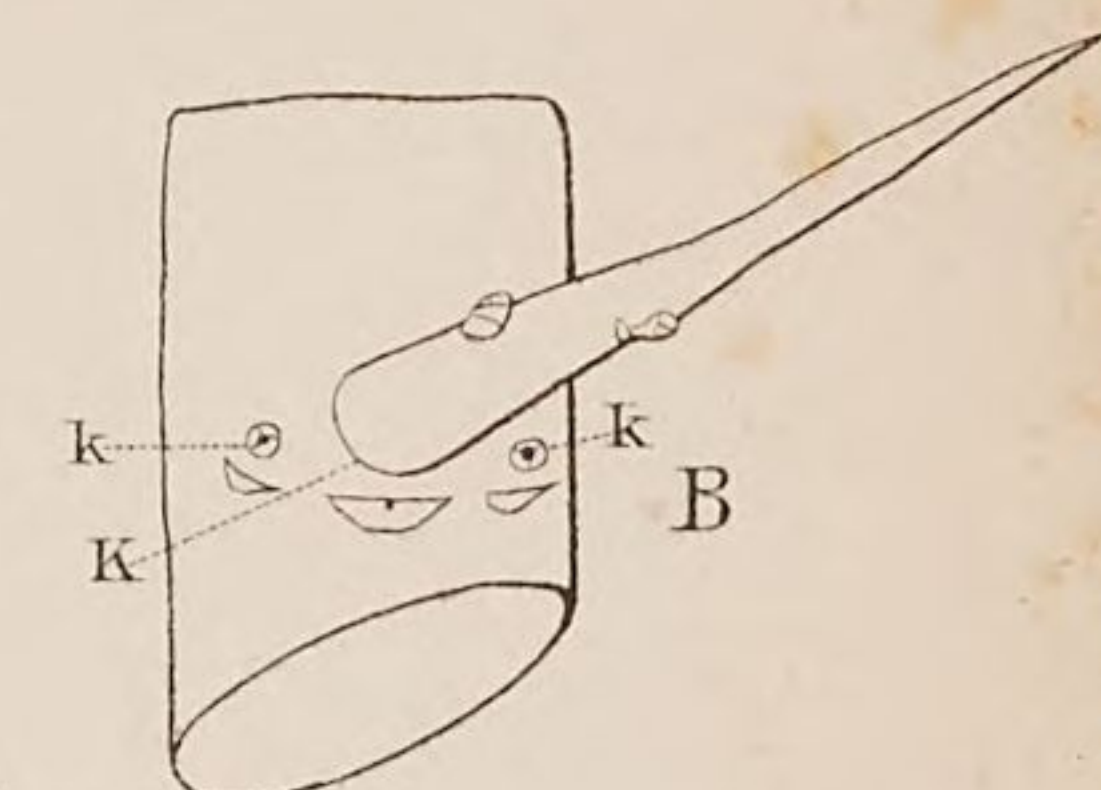


Fig. 45

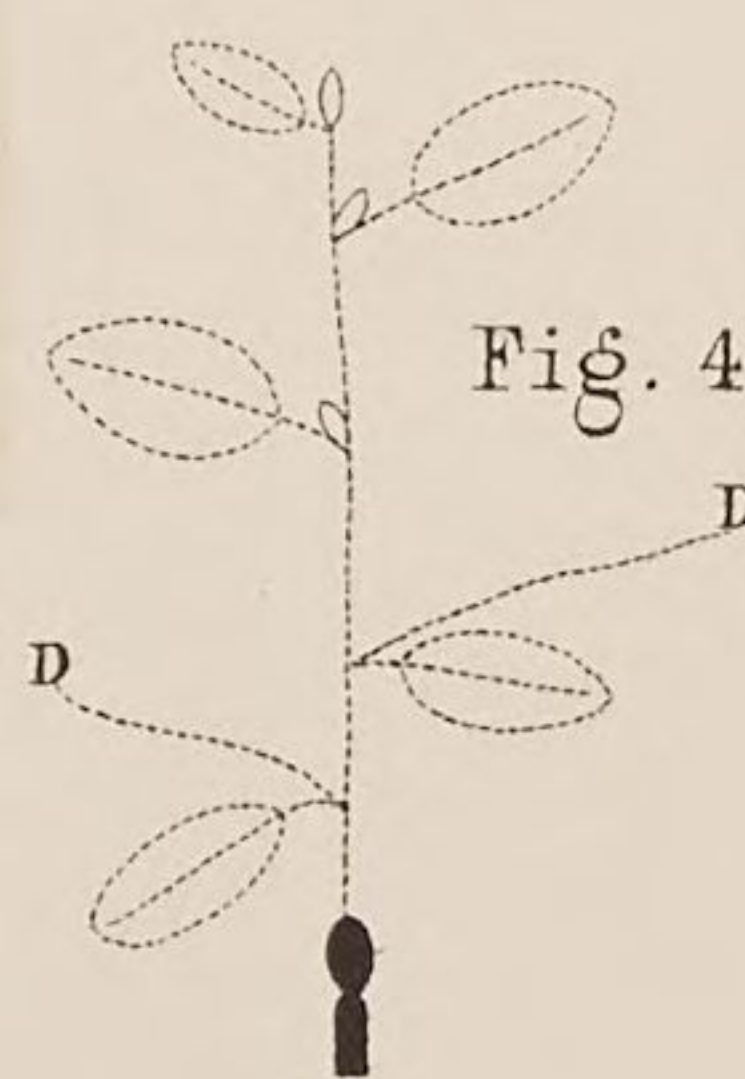


Fig. 46



Fig. 47

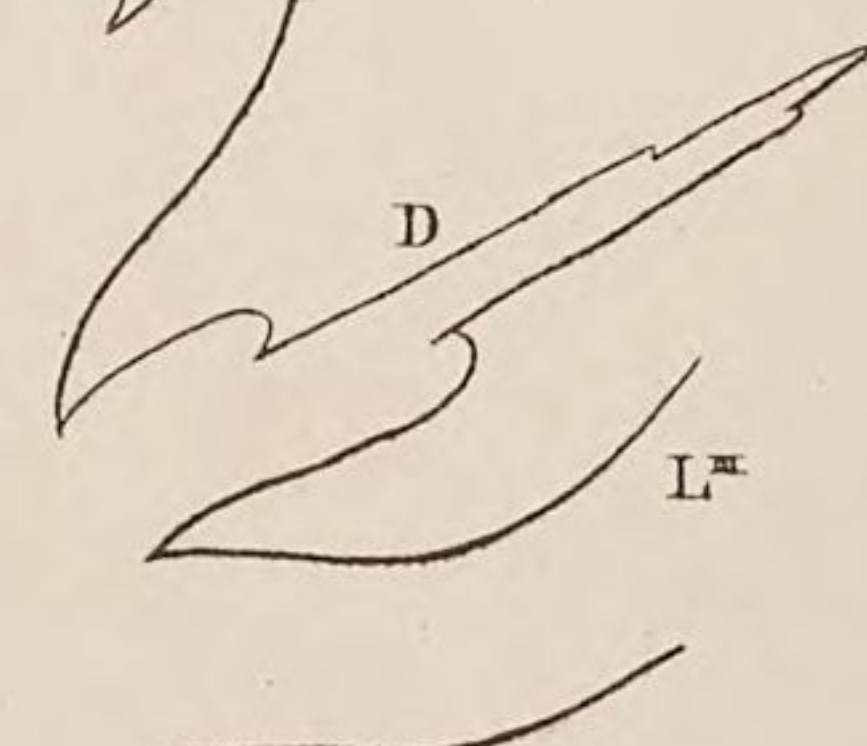


Fig. 48

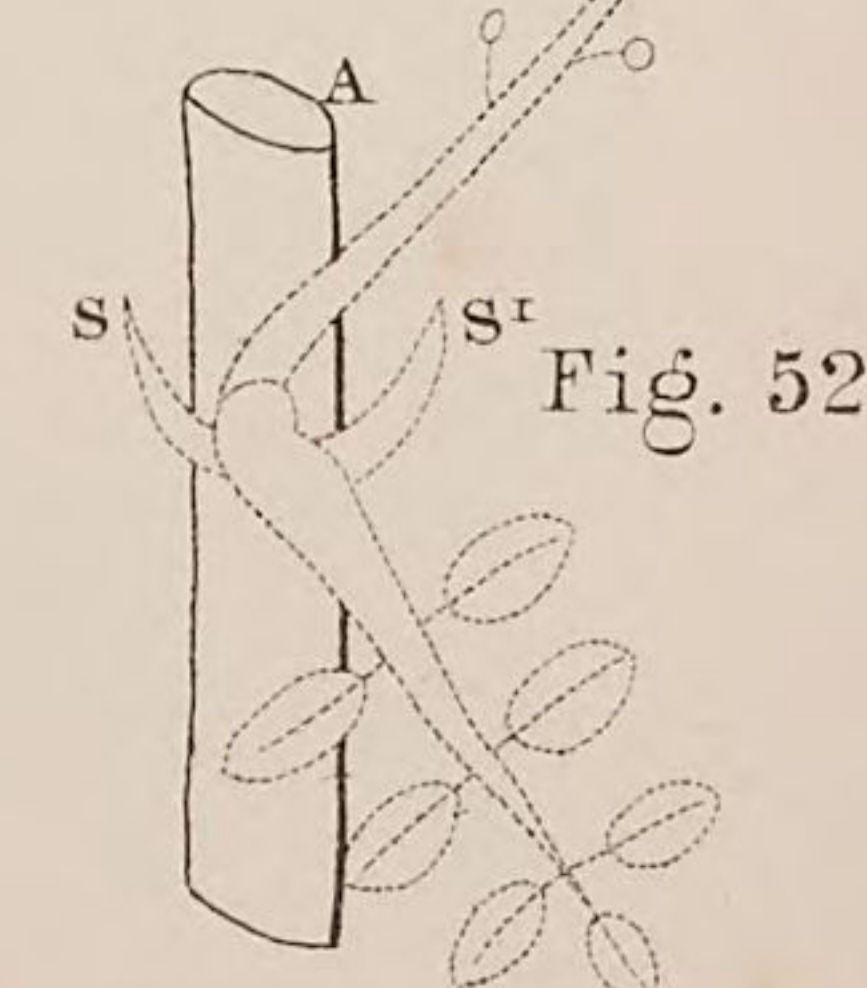
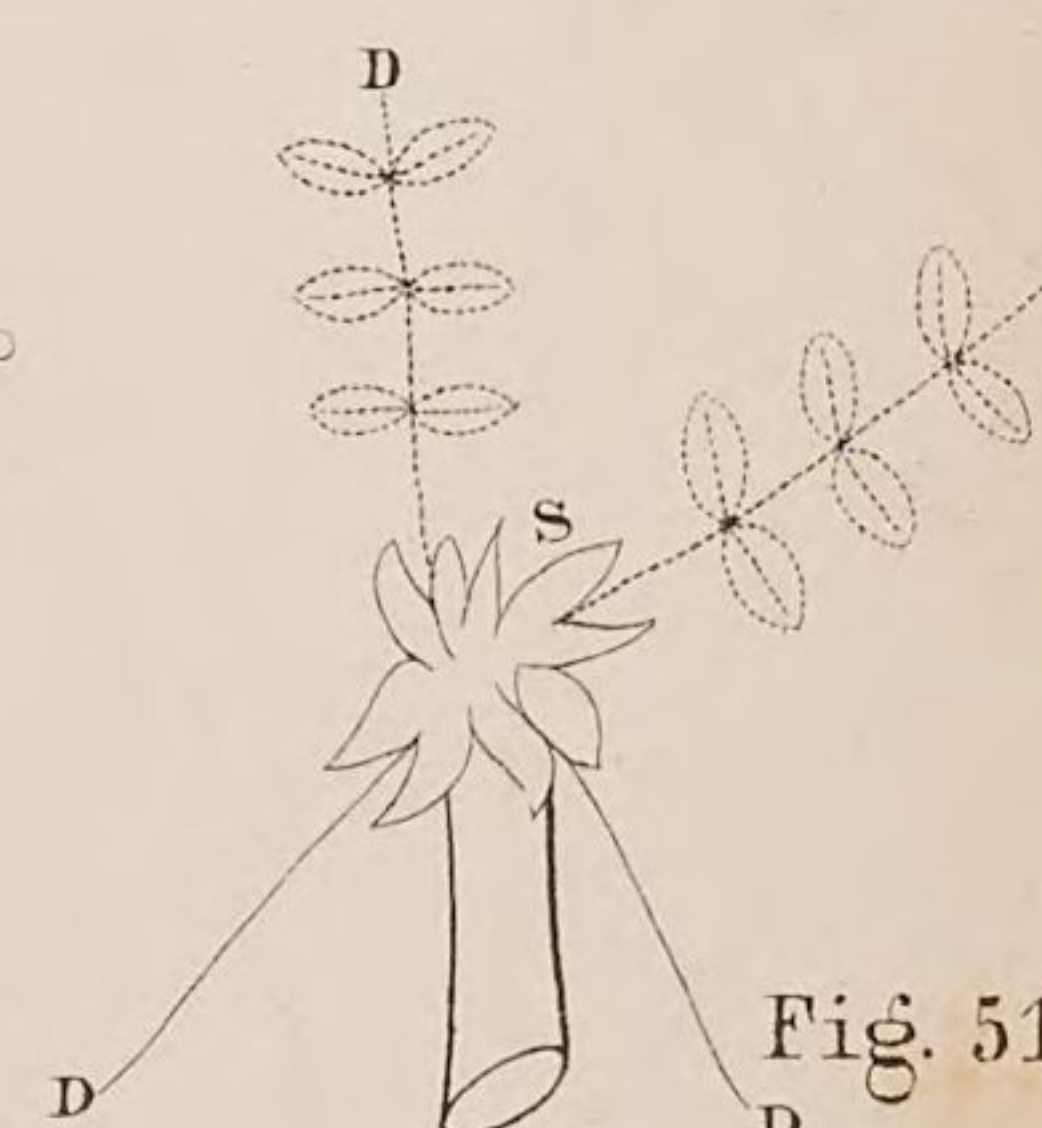


Fig. 50



Fig. 51

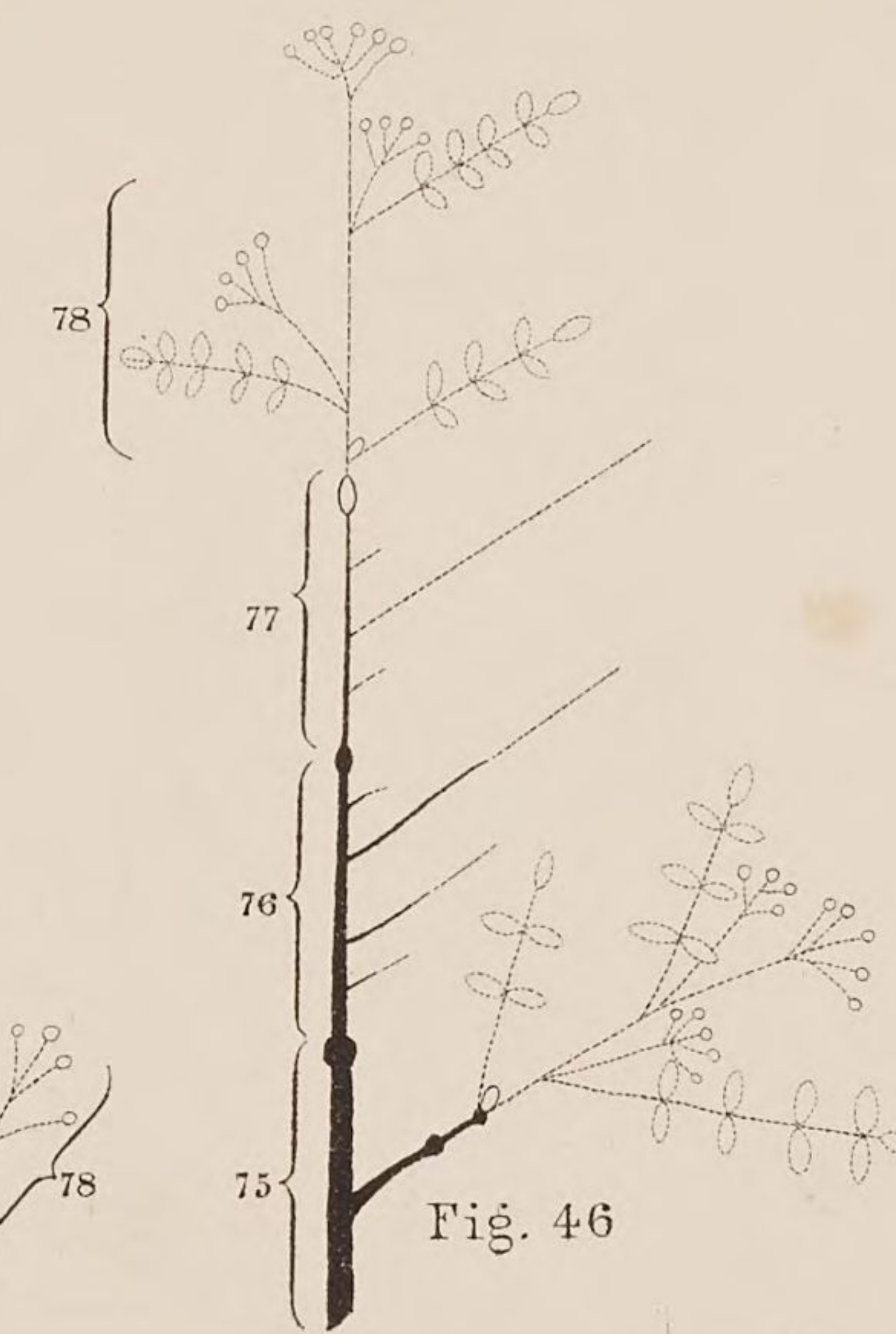


Fig. 52

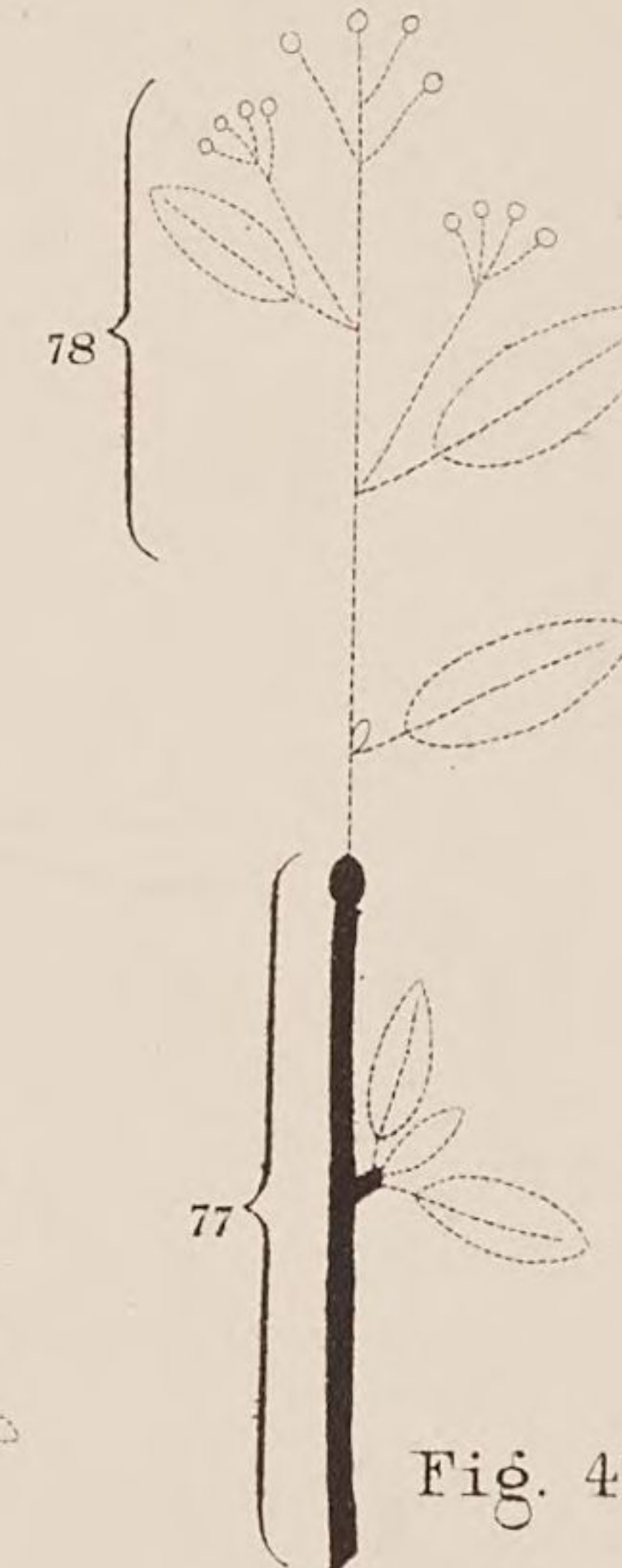


Fig. 53



Fig. 54

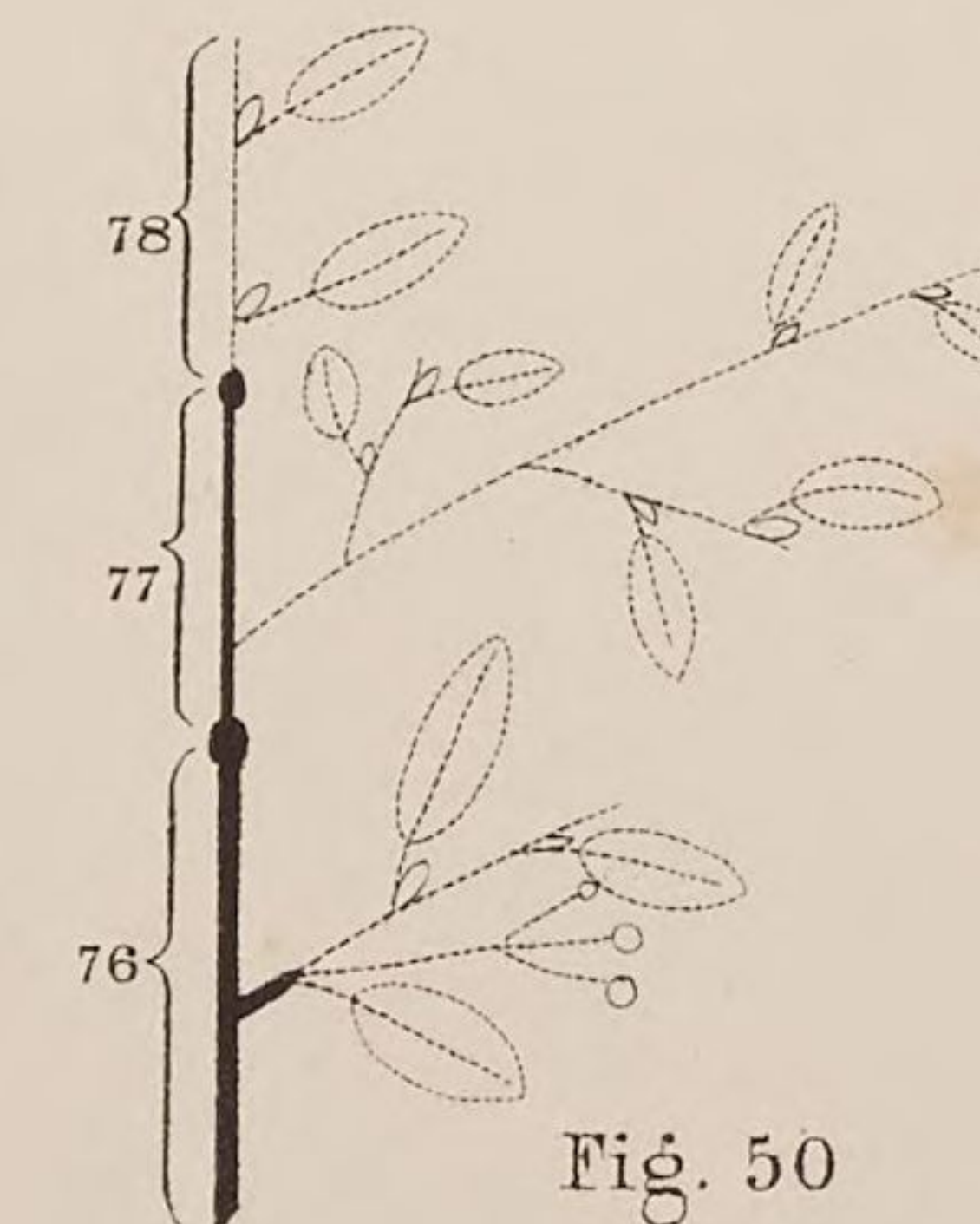


Fig. 55

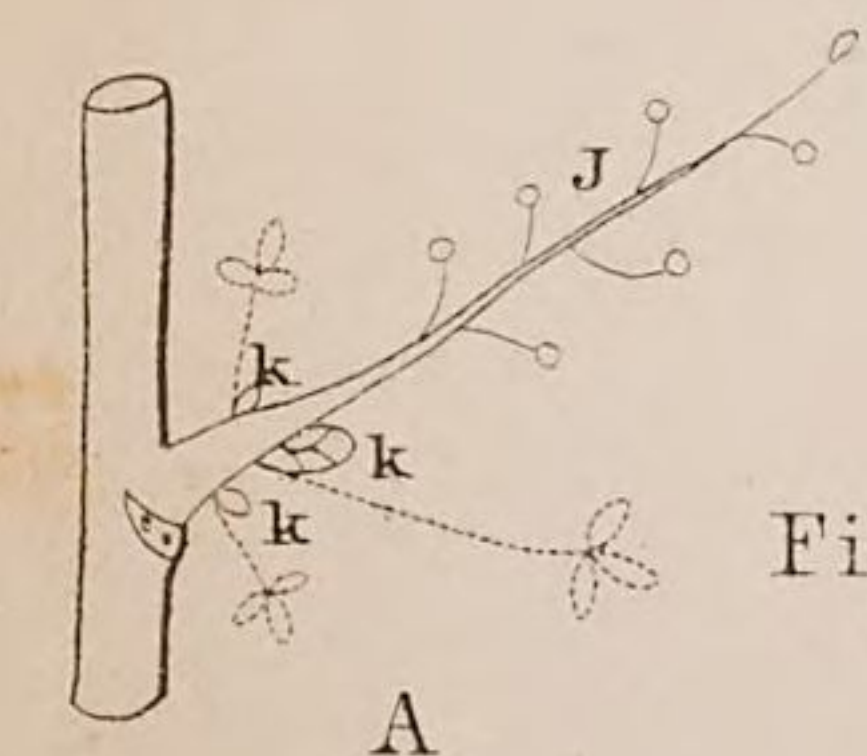


Fig. 56

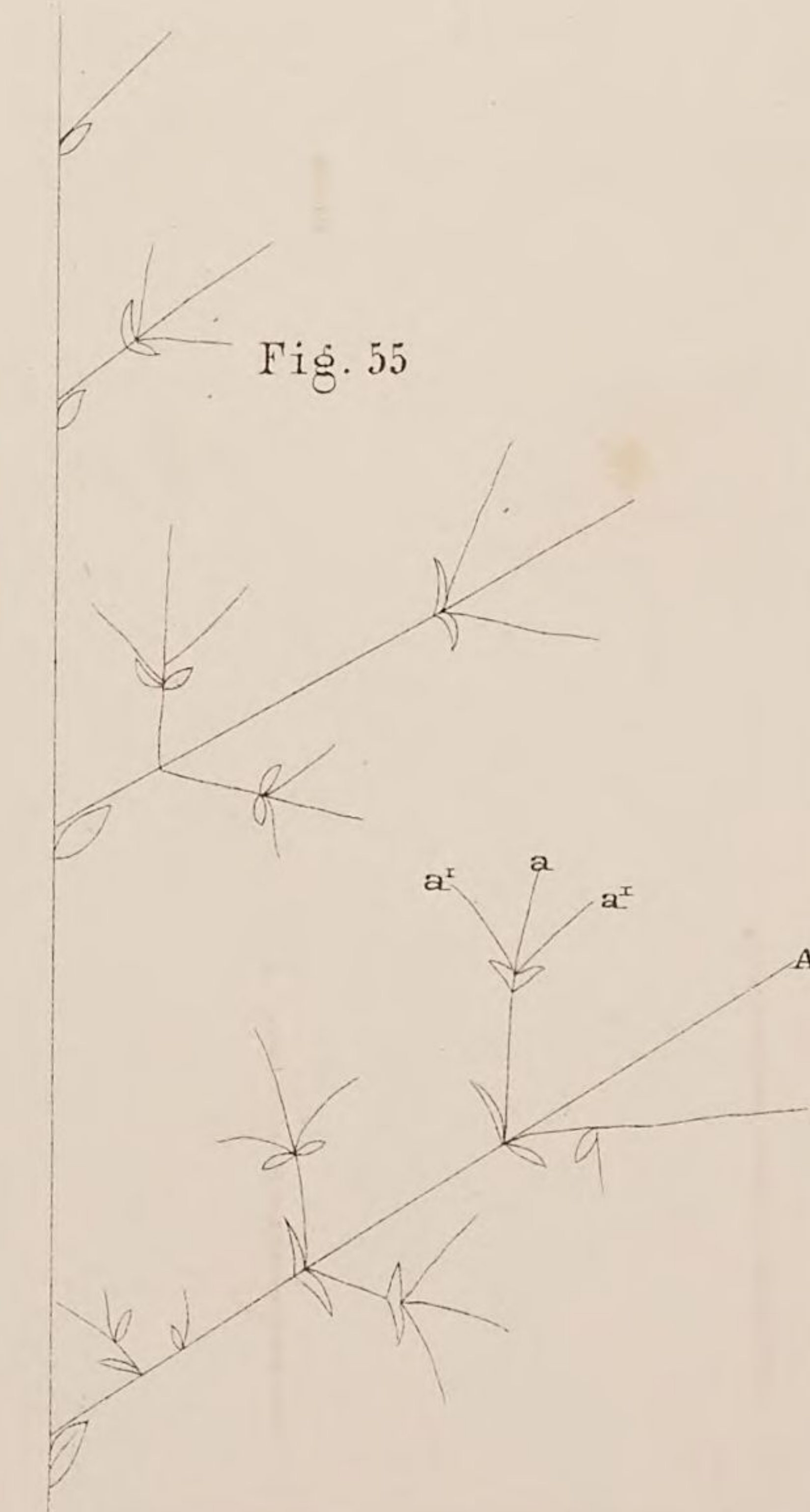
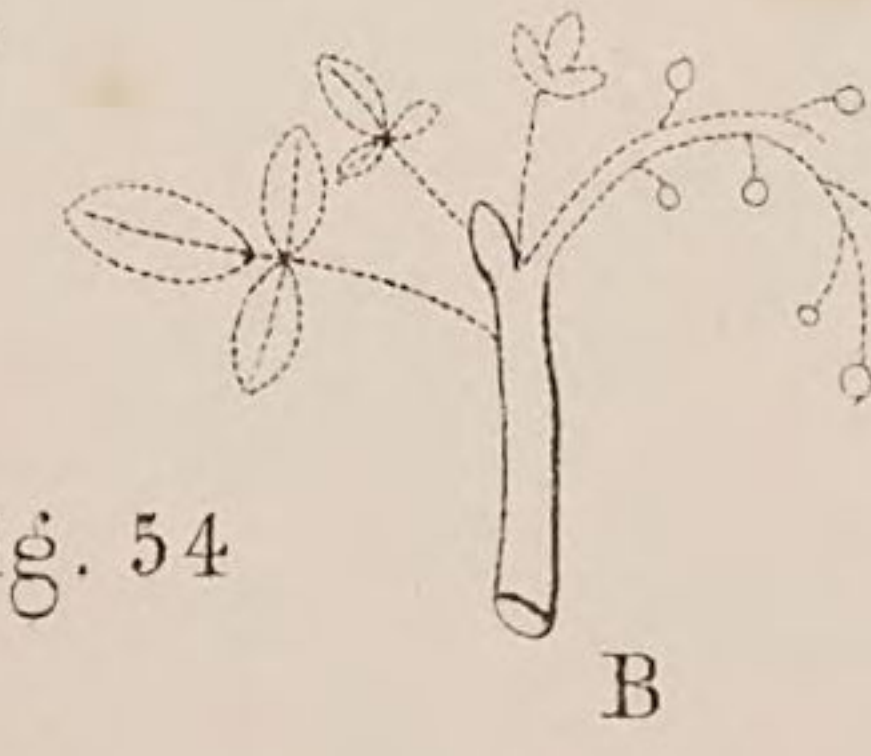


Fig. 58

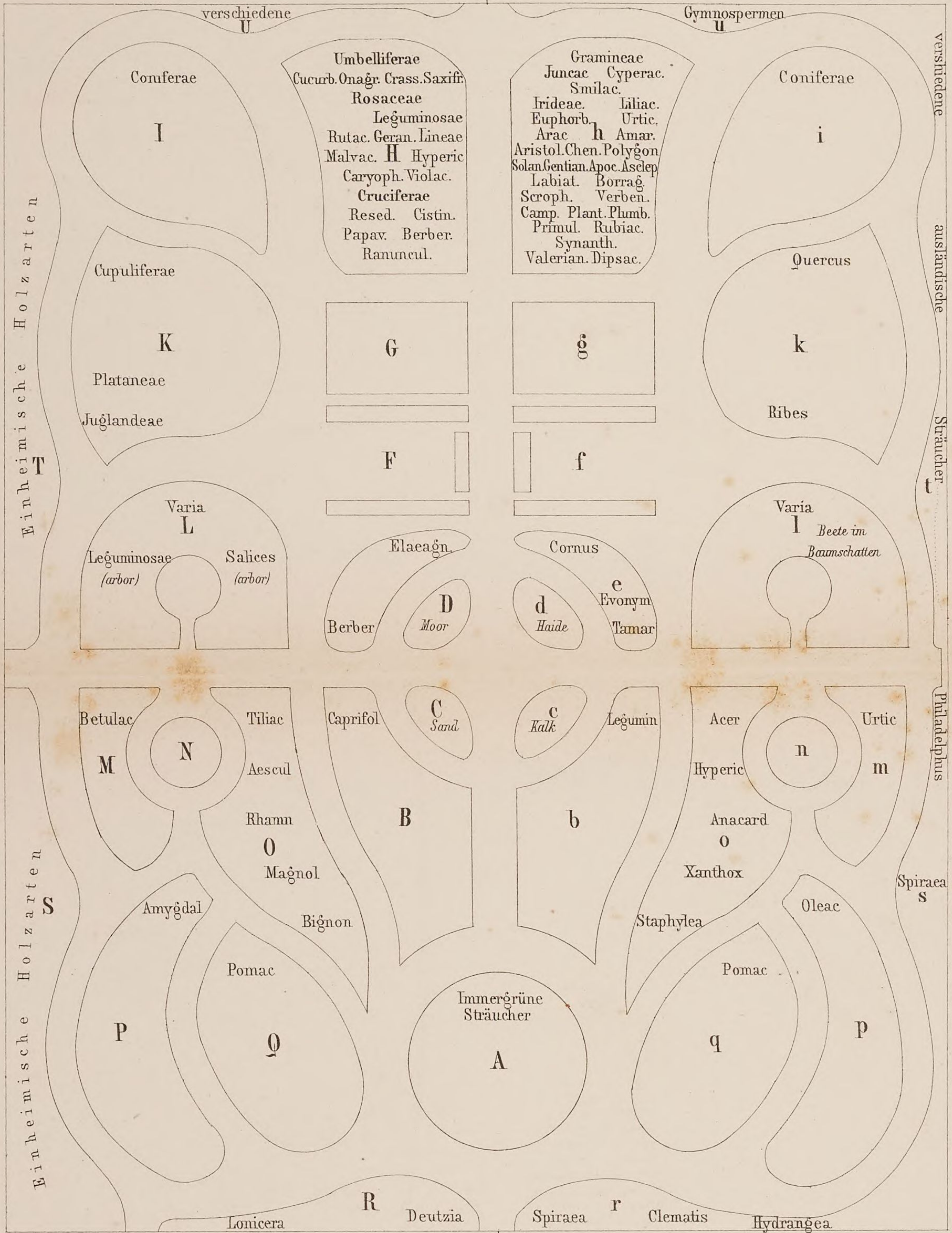
GRUNDRISS

des botanischen Gartens der Forstacademie Münden.

N.J.C. Müller, Untersuchungen

Süden

Bd. II. Tafel XIV.



Lithograph. Anstalt von

Norden. (Academie-Gebäude)

Wagner & Debes, Leipzig.

Carl Winter's Universitätsbuchhandlung in Heidelberg.

SYSTEMATISCHES VERZEICHNISS

DER IN DEN

GÄRTEN DER KÖNIGL. PREUSS. FORSTAKADEMIE

ZU

M Ü N D E N

KULTIVIRTEN PFLANZEN.

~~~~~  
A U F G E S T E L L T

VON

**H. ZABEL,**

AKADEMISCHER GARTENMEISTER.

—•••—  
MÜNDE N, AUGUST 1878.







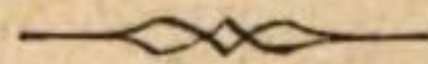
# PFLANZEN-VERZEICHNISS

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN FORSTAKADEMIE

ZU

M Ü N D E N.





PLANZEN-VERZEICHNISS

KÖNIGLICHES FORST-UND JAGD-MUSEUM

MÜNCHEN



# SYSTEMATISCHES VERZEICHNISS

DER IN DEN

GÄRTEN DER KÖNIGL. PREUSS. FORSTAKADEMIE

ZU

M Ü N D E N

KULTIVIRTEN PFLANZEN.

A U F G E S T E L L T

VON

H. ZABEL,

AKADEMISCHER GARTENMEISTER.

---

MÜNDE N, AUGUST 1878.



## **Erklärung der gebrauchten Zeichen.**

### **Vor dem Namen.**

- l.*: Bäume, Sträucher und Staudensträucher des freien Landes, oder zu Kulturversuchen im Freien bestimmt.
- h.*: krautartige Pflanzen des freien Landes.
- t.*: Topfpflanzen, die im kalten Glaskasten oder im Zimmer überwintert werden.

Steht eines dieser Zeichen nur vor dem ersten Namen einer Gattung, so gilt es für sämtliche Arten derselben.

### **Nach dem Namen.**

- h.*: in Gärten und Preisverzeichnissen gebräuchliche Namen, die mit Bestimmtheit oder vermuthlich eine andere als die gleichnamige Pflanze der Autoren bezeichnen.
- !*: aus Samen von wilden Standarten erzogene oder lebend aus der Heimath eingeführte Pflanzen.



## Polypetaleae.

### Ranunculaceae.

- h. Clematis integrifolia* L.
- h. — recta* L. !
- l. — Flammula* L.
- l. — Vitalba* L. !
- l. — fusca* Turcz.
- l. — tubulosa* Turcz.
- l. — Viticella* L.
- l. — lanuginosa* × *Viticella*  
(*C. splendida* Sim.-L.).
- l. — patens* Moor. et Dne.
- l. — — Louise* fl. pl.
- l. — lanuginosa* × *patens*  
(*C. perfecta* Sim.-L.).
- l. — lanuginosa* Lindl.
- l. — — nivea* Lem.
- l. — Fortunei* Moore.
- l. — montana* Ham.
- l. — alpina* Mill. !
- h. Thalictrum tuberosum* L.
- *aquilegifolium* L. !
- *angustifolium* Jacq.
- *minus* L. !
- — *majus* Jacq. ? !
- *alpinum* L. !
- h. Anemone thalictroides* L. var.  
fl. pl.
- *Hepatica* L. !
- — fl. roseo pl.
- *angulosa* Lam.
- *palmata* L.
- *fulgens* Gay.
- *silvestris* L. !
- *baldensis* L. !
- *ranunculoides* L. !
- *cærulea* DC.
- *apennina* L.
- *narcissiflora* L.
- *japonica*, S. et Z.
- — *alba*.
- *Pulsatilla* L. !
- *patens* L. !
- *vernalis* L. !

- h. Adonis vernalis* L. !
- *flammea* Jacq. !
- h. Callianthemum rutæfolium* Mey. !
- h. Ranunculus aconitifolius* L. !
- — fl. pl.
- *glacialis* L. !
- *alpestris* L. !
- *parnassifolius* L.
- *amplexicaulis* L.
- *pyrenæus* L.
- *Thora* L.
- *hybridus* Bir. !
- *montanus* Willd. !
- *abortivus* L.
- h. Trollius europæus* L. !
- — *humilis* (Cr.) !
- h. Helleborus foetidus* L. !
- *viridis* L. !
- *atrorubens* h.
- *guttatus* A. Br.
- *niger* L.
- h. Eranthis hyemalis* Salisb.
- h. Isopyrum thalictroides* L. !
- h. Aquilegia vulgaris* L. !
- — *stellata* h.
- *atrata* Koch. ? !
- *glandulosa* F. et L.
- — *jucunda* (F. et L.).
- *leptoceras* Nutt. var. *chrysantha* Hook.
- h. Delphinium elatum* L.
- h. — fissum* W. et K.
- h. — odoratissimum* h.
- h. — formosum* h.
- h. — nudicaule* Torr. et Gr.
- t. — Staphysagria* L.
- h. Aconitum Napellus* L. !
- *paniculatum* L. !
- *spec.* !
- *Lycoctonum* L. !
- h. Actæa spicata* L. !
- l. Xanthorrhiza apiifolia* L'Her.
- h. Paeonia tenuifolia* L.



- h. Paeonia intermedia* Mey.  
*l. — arborea* Donn.  
*l. — — papaveracea* (Andr.).  
*l. — — Elisabetha*.  
*l. — — Van der Maeleni*.

#### **Calycanthaceae.**

- l. Calycanthus floridus* L.  
*— — glaucus* (Willd.).  
*— — laevigatus* (Willd.).  
*— occidentalis* Hook.  
*l. Chimonanthus praecox* Lk.

#### **Magnoliaceae.**

- l. Illicium anisatum* L.  
*l. Magnolia acuminata* L. !  
*— Yulan* Hort.  
*— obovata* Thnb.  
*— obovata* × *Yulan*.  
 (M. *Lenneana* h.).  
*l. Liriodendron Tulipifera* L.  
*l. Schizandra chinensis* Baill.  
*l. Kadsura japonica* L.

#### **Anonaceae.**

- l. Asimina triloba* Dun.

#### **Berberidaceae.**

- l. Berberis empetrifolia* Lam.  
*— Darwini* × *empetrifolia*  
 (B. *stenophylla* h.).  
*— buxifolia* Lam.  
*— — nana* Treyve.  
*— Darwini* Hook.  
*— Wallichiana* h.  
*— asiatica* Roxb. (B. *Hookerii* h.).  
*— aristata* DC.  
*— — fuchsioides* h.  
*— sibirica* Pall. ?  
*— Thunbergii* DC.  
*— microphylla* h.  
*— heteropoda* Schrk. !  
*— integerrima* Bge. !  
*— umbellata* h.  
*— — glaucescens* h.  
*— chinensis* Desf.  
*— canadensis* Prsh.  
*— — crataegina* h.  
*— provincialis* Aud.  
*— vulgaris* L.  
*— — atropurpurea*.  
*— — fr. albo*.  
*— — fr. violaceo*.  
*— — sanguinolenta* h.  
*— — crataegina* h.

- Berberis vulgaris* var. *Fischeri* h.

- — ilicifolia* h.  
*— — heterophylla* h.  
*— — Knighti* h.  
*— — monosperma* h.  
*— — provincialis* h.  
*— — sibirica* h.  
*— — spec. Taschkend* h.  
*— — Wallichiana* h.  
*— — virgata* h.  
*— — chitria* h.  
*— Aquifolium* × *vulgaris*  
 (B. *Neuberti* Baum.).  
*— trifoliata* Hartw.  
*— Ehrenbergii* Kze.  
*— Aquifolium* Prsh.  
*— — fascicularis* h.  
*— — gracilis* h.  
*— — repens* (Lindl.).  
*— — heterophylla* h.  
*— rotundifolia* Hervei h.  
*— glumacea* h.  
*— japonica* Sprg.  
*— Fortunei* Lindl.

- t. Nandina domestica* Thnb. !

- h. Epimedium alpinum* L.

- — album*.

- pinnatum* Fisch.

- h. Aceranthus diphyllus* Moor. et  
Dne.

- h. Jeffersonia diphylla* Pers.

- h. Podophyllum Emodi* Wall.

#### **Sarraceniaceae.**

- t. Sarracenia purpurea* L.

#### **Papaveraceae.**

- h. Platystemon californicus* Benth.  
*h. Papaver nudicaule* L.  
*— bracteatum* Lindl.  
*h. Meconopsis cambrica* Vig.  
*h. Sanguinaria canadensis* L.  
*h. Hypecoum grandiflorum* Benth.  
*h. Dicentra spectabilis* Bernh.  
*h. Corydalis lutea* DC. !  
*— solida* Sm. !  
*h. Fumaria capreolata* L. !  
*— muralis* Sond. !  
*— rostellata* Knaf.

#### **Cruciferae.**

- h. Cheiranthus Cheiri* L.  
*h. Nasturtium amphibium* × *sil-*  
*vestre*. !



- h. Arabis alpina* L. !  
 — *Turrita* L. !  
 — *verna* R. Br.  
 — *arenosa* Scop. !  
 — *Halleri* L. !  
 — *hirsuta* Scop. var. *sudetica* (Tsch.) !  
*h. Cardamine latifolia* Vahl.  
*h. Dentaria glandulosa* W. et K. !  
 — *pinnata* Lam.  
 — *bulbifera* L. !  
*h. Lunaria rediviva* L.  
*h. Aubrietia deltoidea* DC.  
*l. Vesicaria utriculata* Lam.  
*h. Alyssum petraeum* Ard.  
*l. — saxatile* L.  
*l. — argenteum* All. ?  
*h. — montanum* L. !  
*h. Schivereckia podolica* Andr.  
*h. Draba aizoides* L. !  
 — *incana* L.  
 — *spec.*  
*h. Cochlearia danica* L. !  
*h. Kerneria saxatilis* Rchb. !  
*h. Hesperis tristis* L.  
 — *violacea* Boiss.  
 — *matronalis* L.  
*h. Sisymbrium strictissimum* L.  
*h. Erysimum odoratum* Ehrh. !  
 — *Wittmanni* Zaw. !  
*h. Braya alpina* St. et Hppe.  
*h. Brassica oleracea* L. forma *spon-*  
*tanea* !  
*h. Erucastrium obtusangulum*  
 Rchb. !  
*h. Diplotaxis tenuifolia* DC. !  
*h. Hutchinsia alpina* R. Br. !  
 — *petraea* R. Br. !  
*l. Aethionema polygaloides* h.  
*l. — grandiflorum* Boiss.  
*l. — diastrophis* Bge.  
*l. — coridifolium* DC.  
*l. — spec. (coridifolium h.).*  
*h. — saxatile* R. Br. !  
*h. Biscutella laevigata* L. !  
 — *ambigua* DC. !  
*l. Iberis semperflorens* L.  
*l. — gibraltarica* h.  
*l. — sempervirens* L.  
*l. — — commutata* (Schtt.).  
*l. — — Garrexiana* h.  
*l. — — saxatilis* h.  
*l. — — Pruiti* h.  
*l. — procumbens* Lge.

- h. Iberis intermedia* Guers. !  
*h. — carnosa* W. et K.  
*h. Peltaria angustifolia* DC.  
*h. Isatis tinctoria* L.  
*h. Bunias orientalis* L.  
*h. Crambe maritima* L.  
 — *tatarica* Jacq.  
*h. Rapistrum perenne* All.

### Capparidaceae.

- h. Cleome pentaphylla* L.  
*t. Capparis spinosa* L.

### Resedaceae.

- h. Reseda lutea* L.  
 — *crystallina* h. (nec Webb).  
 — *odorata* L.

### Cistaceae.

- t. Cistus creticus* L.  
 — *spec.*  
 — *salvifolius* L. !  
 — *monspeliensis* L. !  
*t. Helianthemum atriplicifolium*  
 Willd. !  
*l. — vulgare* Gärt. !  
*l. — — grandiflorum.*  
*l. — polifolium* M. et K.  
*l. — — rhodanthum* h.  
*l. — — glaucum* h.  
*l. — oelandicum* Whlbnbg. !  
*l. — alpestre* DC. !  
*l. — — glabrum* !  
*h. — ledifolium* Gärt. !  
*l. — Fumana* Mill. !  
*t. — laevipes* Pers.

### Violaceae.

- h. Viola pinnata* L.  
 — *delphinifolia* Nutt.  
 — *uliginosa* Schrad.  
 — *palustris* L. !  
 — *hirta* L. !  
 — *hirta* × *odorata* !  
 — *sciaphila* Koch. ? !  
 — *odorata* L.  
 — *— fl. pl.*  
 — *— alba.*  
 — *suavis* M. B.  
 — *mirabilis* L. !  
 — *biflora* L. !  
 — *cenisia* L. !  
 — *lutea* Sm. !



**Bixaceae.**

- t.* Azara dentata h.  
*l.* — microphylla Hook. f.  
*l.* Idesia polycarpa Maxim.

**Pittosporaceae.**

- t.* Sollya Drummondi Mor.

**Polygalaceae.**

- l.* Polygala Chamæbuxus L. !  
*h.* — amara L. !  
*h.* — depressa Wend. !

**Caryophyllaceae.**

- h.* Dianthus barbatus L. var.  
     Buckii h.  
     — Carthusianorum L. !  
     — Seguieri Vill.  
     — barbatus × superbus !  
     — deltoides L. !  
     — silvestris Wulf. !  
     — Caryophyllus L.  
     — caesiuss Sm. !  
     — fragrans M. B.  
     — arenarius L. !  
     — plumarius L. var. hungaricus Rchb. !  
     — superbus L. !  
     — — Wimmeri (Wich.). !  
*h.* Tunica rigida Auct. !  
*h.* Gypsophila petræa Fenzl.  
     — repens L. !  
     — fastigiata L. !  
     — paniculata L.  
*h.* Saponaria ocymoides L.  
*t.* Silene fruticosa L.  
*t.* — chloræfolia Sm.  
*h.* — compacta Fisch.  
*h.* — vallesia L.  
*h.* — nemoralis W. et K. !  
*h.* — nutans L. !  
*h.* — — rosea !  
*h.* — — latifolia !  
*h.* — viridiflora L. !  
*h.* — quadrifida L. !  
*h.* — alpestris Jacq.  
*h.* — rupestris L. !  
*h.* — saxifraga L. !  
*h.* — Schafta Gmel.  
*h.* — Elisabethae Jan.  
*h.* — dichotoma Ehrh. !  
*h.* — gigantea L.  
*h.* — Otites L. !  
*h.* — acaulis L. !

- h.* Melandryum album Gcke. !  
*h.* — — roseum !  
*h.* — rubrum Gcke. !  
*h.* — — fl. albo !  
*h.* — Preslii (Seck.).  
*h.* Lychnis fulgens, Fisch.  
*h.* — alpina L. !  
*h.* — pyrenaica Berg.  
*h.* Sagina Linnæi Presl. !  
*h.* — glabra Koch.  
*l.* Alsine liniflora Godet. !  
*h.* — verna Bartl. !  
*h.* — — alpina Kch. !  
*h.* — Jacquini Kch. !  
*h.* — viscosa Schreb. !  
*h.* Arenaria purpurascens Ram. !  
*h.* — gypsophiloides L. var. viscosa Fenzl.  
*h.* — rotundifolia Bieb.  
*h.* — grandiflora All.  
*h.* Cerastium macrocarpum Schuhr. !  
     — alpinum L. !  
     — latifolium L. !  
     — tomentosum L.  
     — grandiflorum W. et K.

**Portulacaceae.**

- t.* Portulacaria afra Jacq.  
*h.* Calandrinia speciosa Lindl.  
     — umbellata DC.  
*h.* Claytonia perfoliata, Don.

**Tamaricaceae.**

- l.* Tamarix tetrandra Pall.  
     — — purpurea h.  
     — — elegans h.  
     — japonica h.  
     — gallica L.  
*l.* Myricaria germanica Desv.  
     — dahurica h.  
*l.* Hololachne soongarica Ehrnb.

**Hypericaceae.**

- l.* Ascyrum Crux Andreae L.  
*h.* Hypericum Coris L.  
*h.* — pulchrum L. !  
*h.* — orientale L.  
*l.* — Olympicum L.  
*l.* — Androsæmum L.  
*l.* — — grandifolium.  
*l.* — elatum Ait.  
*l.* — — var.  
*l.* — hircinum L.  
*l.* — inodorum Willd.



- l.* *Hypericum inodorum* var. *ramosissimum* (Ledeb.).  
*l.* — *calycinum* L.  
*l.* — *chinense* L.  
*l.* — *patulum* Thnb.  
*l.* — *prolificum* L.  
*l.* — — *Kalmianum* h.

#### **Ternstroemiaceae.**

- l.* *Actinidia Kolomikta* Maxim.  
*l.* — *polygama* Planch.  
*l.* *Stachyurus præcox* S. et Z.

#### **Malvaceae.**

- h.* *Althæa officinalis* L.  
*h.* *Lavatera thuringiaca* L.  
*h.* *Malva moschata* L. !  
*h.* *Hibiscus roseus* Thore.  
*h.* — *Manihot* L.  
*l.* — *syriacus* L.  
*l.* — — *albus*.

#### **Sterculiaceae.**

- l.* *Sterculia platanifolia* L.  
*l.* *Fremontia californica* Torr.  
*h.* *Pentapetes phœnicea* L.

#### **Tiliaceae.**

- l.* *Tilia platyphylla* Scop.  
 — — *forma parvifolia*.  
 — — *aurea* h.  
 — — *pyramidalis* h.  
 — — *Blechiana* h.  
 — — *vitifolia* h.  
 — *euchlora* C. Koch.  
 — *ulmifolia* Scop.  
 — — *vulgaris* (Hayne).  
 — *rubra* h.  
 — *begoniæfolia* h.  
 — *americana* L.  
 — — *longifolia dentata* h.  
 — — *hybrida superba* h.  
 — — *pubescens* (Ait.).  
 — *alba*, Ait.  
 — — *Parmentieri* h.  
 — *tomentosa* Mnch.

#### **Linaceae.**

- h.* *Linum austriacum* L.  
 — *hirsutum* L.  
 — *grandiflorum* Desf.  
 — *campanulatum* L.

#### **Zygophyllaceae.**

- h.* *Tribulus terrestris* L.  
*l.* *Nitraria Schoberi* L. !  
*h.* *Zygophyllum Fabago* L.

#### **Geraniaceae.**

- h.* *Geranium silvaticum* L. !  
 — *bohemicum* L.  
 — *phæum* L. !  
 — *purpureum* Vill. !  
*h.* *Erodium Manescavi* Coss.  
*t.* *Pelargonium Endlicherianum*, Fenzl.  
*h.* — *humifusum* Willd.  
*h.* *Tropæolum speciosum* Poepp. et Endl.  
*h.* *Limnanthes Douglassi* R. Br.  
*h.* *Oxalis Acetosella* L. !  
*h.* — *valdiviensis*, Barn.  
*t.* — *magellanica* Forst.  
*t.* — *vespertilionis* h.  
*t.* — *versicolor*, Jacq.

#### **Rutaceae.**

- l.* *Ruta graveolens* L. !  
 — — *bracteosa* h.  
 — — *angustifolia* h.  
 — *Chalepensis* L.  
*l.* *Haplophyllum Sieversi* Fisch. !  
*h.* *Peganum Harmala* L.  
*h.* *Dictamnus albus* L.  
*l.* *Xanthoxylum americanum* Mill.  
 — *planispinum* S. et Z.  
*l.* *Orixa japonica* Thnb.  
*l.* *Phellodendron amurense*, Rupr. !  
*l.* *Ptelea trifoliata* L.  
 — — *mollis* Torr. et Gr.  
*l.* *Skimmia japonica* Thnb.  
*l.* *Triphasia trifoliata* D. C.

#### **Simarubaceae.**

- l.* *Ailanthus glandulosa* Desf.  
 — — *flavescens* h. (non *Cedrela chin.*).  
*t.* *Cneorum tricoccum* L.

#### **Meliaceae.**

- t.* *Melia Azedarach* L.

#### **Celastraceae.**

- l.* *Evonymus alata* S. et Z.  
 — *europæa* L. !  
 — — *leucocarpa*.  
 — — *erythrocarpa*.  
 — — *Hamiltoniana* h.



*Evonymus europæa* var. *pannonica* h.

- *verrucosa* Scop.
- *latifolia* Scop.
- *pendula* Wall.
- *atropurpurea* Jacq. !
- *americana* L. !
- *fimbriata* Wall.
- *japonica* Thnb. var. *calamistrata* h.
- — *microphylla*.
- *radicans* S. et Z.
- — *multiflora*.
- *nana* Bieb.

l. *Celastrus scandens* L.

### Rhamnaceae.

l. *Paliurus australis* Gært. !

l. *Rhamnus tinctoria* W. et K.

- *cathartica* L.
- — *forma latifolia*. !
- *saxatilis* L. !
- *Erythroxylon* Pall.
- — *f. latifolia*.
- — *f. angustifolia*.
- *lanceolata* Prsh. ?  
(Azara lanc. h.)
- *alnifolia* L'Her.
- *caroliniana* Walt.
- *Purshiana* DC.
- *Frangula* L. !
- — *sempervirens* h. gall.
- *pumila* L. !
- *alpina* L. ♀
- — ♂ ? (*Rh. alnifolia* h.)
- *grandifolia* F. et M.
- *hybrida* h.
- *americana* h.
- *Billiardii* h.
- *Alaternus* L. var. *robustus*  
Sim. — L.
- *incisa* h.
- *chinensis* h.
- *utilis* h.
- *chlorophorus* h.

t. *Hovenia dulcis* Thnb. !

l. *Ceanothus americanus* L.

- *hybridus roseus* h.
- — *pallide cæruleus*.
- — *Arnoldi* Lem.
- — *Léon Simon*.
- — *Gloire de Versailles*.
- *integerrimus* Hook. et Arn. !
- *velutinus* h. !

*Ceanothus prostratus* Benth.

— *Veitchianus* Hook.

### Ampelidaceae.

l. *Vitis vinifera* L. var.

- *Labrusca* L. var. *Isabella*.
- *heterophylla* Thnb. var. *elegans*.
- — *humulifolia* (Bge.).
- *arborea* L.
- *dissecta* (Carr.).
- *inconstans* Miq.
- *japonica* Thnb.
- *Roylei* h.
- *quinquefolia* Mnch.

### Sapindaceae.

l. *Bridgesia spicata* Bert.

h. *Cardiospermum Halicacabum* L.

l. *Kœlreuteria paniculata* Laxm.

l. *Aesculus Hippocastanum* L.

- — *leiocarpa*.
- *Hippocastanum* × *Pavia*.  
(*A. carnea* Willd.)
- *glabra* Willd.
- *lutea* Wghm.
- *Pavia* L.
- *parviflora* Walt.

l. *Sapindus marginatus* Willd.

l. *Xanthoceras sorbifolia* Bge.

l. *Acer oblongum* Wall.

- *tataricum* L.
- — *Semenovi* (Herd.). !
- *Ginnala* Maxim. !
- *spicatum* Lam.
- *pennsylvanicum* L.
- *Pseudoplatanus* L.
- — *variegatum*.
- — *lutescens*.
- — *purpureum*.
- *macrophyllum* Prsh.
- *platanoides* L.
- — *integrilobum*, Zbl.
- — *dissectum* h.
- *Lobellii* Ten.
- *pictum* Thunb.
- — *rubrum* h.
- *saccharinum* Wghm.
- — *nigrum* Mchx.
- *opulifolium* Vill.
- *campestre* L. !
- — *ætnense* h.
- — *tauricum* h.
- — *austriacum* h.



*Acer campestre* × *monspessulanum* ? (*A. græcum* h.).

- *monspessulanum* L.
- — *ibericum* (Bieb.).
- *dasy carpum* Ehrh.
- — *variegatum*.
- — *palmatum* h.
- — *Saira* h.
- — *spec. nova* Kiakhta h.
- *rubrum* L.
- — *tomentosum* h.
- — *floridanum* h.
- *Negundo* L.
- — *violaceum* h. ♀
- — *violaceum* h. ♂
- — *variegatum*.
- *cissifolium* C. Koch. !

l. *Staphylea pinnata*, L.

- *colchica* Stev.
- *trifolia* L.
- *Bumalda* S. et Z.

#### Anacardiaceae.

l. *Rhus Coriaria* L.

- *glabra* L. var. *viridiflora* h.
- — *laciniata* Carr.
- *typhina* L.
- — *arborescens* h.
- *vernici fera* DC. !
- *juglandifolia* h.
- *Osbeckii* (DC.). !
- *silvestris* S. et Z. !
- *copallina* L.
- *aromatica* Ait. !
- *Toxicodendron* L.
- — *radicans* (L.).
- *ternatifolium* h. ! (*Rhus radicans*, *Flora japonica* nec L.)
- *Cotinus* L.

l. *Pistacia Terebinthus* L. !

t. *Schinus Molle*, L.

#### Juglandaceae.

l. *Juglans regia* L.

- — *fertilis* h.
- *nigra* L. !
- *cinerea* L.

l. *Carya olivæformis* Nutt. !

- *alba* Nutt. !
- *tomentosa* Nutt.
- *porcina* Nutt.
- *amara* Nutt.

l. *Pterocarya fraxinifolia* Spch.

- *laevigata* h.

*Pterocarya sinensis* h.

— *japonica* h.

l. *Platycarya strobilacea* S. et Z.

#### Coriariaceae.

l. *Coriaria myrtifolia* L.

#### Leguminosae.

l. *Anagyris foetida* L.

h. *Lupinus nutkatensis* Donn.

— *Hartwegii* Lindl.

l. *Argyrobium argenteum* Willk.

t. *Adenocarpus telonensis* DC.

t. — *foliolosus* DC.

l. — *decorticans* Boiss. !

l. *Laburnum vulgare* Grsb.

— *Adami* Poit. (*Lab. alpinum*

× *Cytisus purpureus*).

— *Alschingeri* C. Koch.

— *alpinum* Grsb.

l. *Podocytisus caramanicus* Boiss.

t. *Calycotome spinosa* Lk.

l. *Petteria ramentacea* Presl.

l. *Genista germanica* L. !

l. — *anglica* L. !

t. — *aspalathoides* Poir. !

l. — *sagittalis* L. !

t. — *spec. (G. radiata h.)*.

l. — *Perreymondi* Loisl.

l. — *tinctoria* L. !

l. — — *fl. pl.*

l. — — *dumetorum*. (Gand.) !

l. — — *sibirica* (L.).

l. — — *florida* h.

l. — — *ovata* h.

l. — *pilosa* L. !

l. — *decumbens* Ait.

l. — — *procumbens* (W. et K.).

l. *Spartium junceum* L. !

l. *Ulex europæus* L. !

l. — — *fl. pl.*

l. *Cytisus scoparius* Lk. (*Spartium scopar. L.*).

l. — *albus* Lk.

l. — — *durus* Sim. — L.

t. — *nubigenus* Lk.

l. — *filipes* Webb. !

t. — *nigricans* L. !

l. — — *Carlieri* h.

l. — *sessilifolius* L.

l. — *austriacus*, L. !

l. — *Rochelii* Wierzb. !

l. — *capitatus* Jacq.

l. — — *prostratus* Scop. !



- l. Cytisus capitatus* var. *supinus* h.  
*l. — — argenteus* h.  
*l. — — canescens* h.  
*l. — — leucanthus* h.  
*l. — — uralensis* h.  
*l. — hirsutus* L. !  
*l. — ratisbonensis* Schæff. !  
*l. — — elatior*.  
*l. — elongatus* W. et K. !  
*l. — — ruthenicus* h.  
*l. — — austriacus* h.  
*l. — — triflorus* h.  
*l. — — polystachyus* h.  
*l. — elongatus* × *purpureus*.  
*l. — purpureus* Scop.  
*l. — — villosus* Reg.  
*t. — australis* Kern.  
*t. — dealbatus* h.  
*t. — spec.*  
*l. Ononis speciosa* Lag. !  
*l. — fruticosa* L.  
*h. — rotundifolia* L.  
*h. — Natrix* L.  
*h. Trigonella monspeliaca* L.  
*h. Trifolium ochroleucum* L. !  
*— rubens* L. !  
*— fragiferum* L. !  
*h. Anthyllis Vulneraria* L. var. *rubriflora*.  
*h. Securigera Coronilla* DC.  
*l. Dorycnium suffruticosum* Vill. !  
*l. — herbaceum* Vill. !  
*h. — rectum* Sm.  
*l. Amorpha fruticosa* L.  
*l. — pubescens* h.  
*l. — nana* h.  
*l. Indigofera Dosua* Ham.  
*t. — decora* Lindl.  
*h. Galega officinalis* L.  
*l. Robinia Pseud-Acacia* L.  
*— — monophylla*.  
*— — semperflorens*.  
*— — Decaisneana* Villev.  
*— — amorphæfolia* h.  
*— — glaucescens* h.  
*— — argenteo-variegata* h.  
*— — crispa* h.  
*— — cylindrica* h.  
*— — patula* h.  
*— — monstrosa* h.  
*— — bullata* h.  
*— — pendula* h.  
*— — inermis* Dum.
- Robinia Pseud-Acacia* var. *inermis* rubra, h.  
*— — inermis Bessoniana* h.  
*— glutinosa* Sims.  
*— — bella rosea* h.  
*— hispida* L.  
*— — inermis* h.  
*— — macrophylla* h.  
*t. Daubentonia Tripetiana* Poit. var.  
*h. Sphærophysa salsula* DC. !  
*l. Colutea arborescens* L.  
*— media* Willd.  
*— cruenta* Ait.  
*— halepica* h.  
*— — arborescens pygmæa* h.  
*l. Halimodendron argenteum* Fisch.  
*l. Caragana microphylla*, Lam.  
*— arborescens* Lam.  
*— — Redoffskii* h.  
*— frutescens* D. C.  
*— — grandiflora* h.  
*— — silvatica*.  
*— — parvifolia* Hoffmg.  
*— — spinescens*.  
*— pygmæa* DC. !  
*— Chamlagu* Lam.  
*— spinosa* DC.  
*— — tragacanthoides* h.  
*— jubata* Poir.  
*l. Colophaca wolgarica* Fisch. !  
*h. Astragalus alpinus* L. !  
*— Hypoglottis* L. !  
*— Cicer* L.  
*h. Oxytropis montana* DC. !  
*t. Coronilla juncea* L.  
*l. — Emerus* L. !  
*l. — — emeroides* (Boiss. et Sp.).  
*h. — montana* Scop. !  
*h. — vaginalis* Lam. !  
*h. — varia* L. !  
*h. Hippocrepis comosa* L. !  
*h. Hedysarum coronarium* L. !  
*l. Alhagi Kirghisorum* Schrk. !  
*— camelorum* Fisch. !  
*l. Desmodium penduliflorum* Oud.  
*l. Lespedeza bicolor* Turcz.  
*l. — macrocarpa* Bge.  
*l. — villosa* Pers.  
*h. — spec. (juncea h.)*.  
*h. Cicer arietinum* L.  
*h. Vicia onobrychioides* L.  
*— pisiformis* L. !  
*— Orobus* DC.  
*h. Lathyrus latifolius* L.



- Lathyrus tuberosus* L. !  
*h. Orobus lathyroides* L.  
   — *niger* L.  
   — *vernus* L. !  
*l. Cladrastis lutea* (Mchx.).  
   — *amurensis* (Rupr.). !  
*t. Sophora Macnabiana* h.  
*l. — japonica* L. !  
*l. — affinis* Torr. et Gr.  
*l. Gymnocladus dioicus* C. Koch.  
*l. Gleditschia triacantha* L.  
   — — *inermis*.  
   — *monosperma* Walt.  
   — *caspica* h.  
   — *chinensis* Lam.  
*h. Cassia marylandica* L.  
*t. Ceratonia Siliqua* L. !  
*l. Cercis Siliquastrum* L.  
   — *canadensis* L.  
*l. Strombocarpus pubescens* h.  
*t. Acacia celastrifolia* Benth.  
*t. Albizzia Julibrissin* Boiv.  
   — — *Nemu* (Willd.).

### Rosaceae.

- l. Amygdalus prunifolia* Carr.  
   — *Boissieri* h.  
   — *nana* L.  
   — — *fl. albo*.  
   — — *latifolia*.  
   — — *latifolia fl. albo*  
     (*A. campestris* Bess.).  
   — — *fl. pl.*  
   — — *cochinchinensis* h.  
   — *spec. Amer. bor.-occ.*  
     (*Prunus fasciculata* h.)  
   — *orientalis* h.  
   — *communis* L.  
   — — *fl. carneo pl.*  
   — *persica* L.  
   — — *laevis* (DC.).  
*l. Prunus Armeniaca* L.  
   — *Mume* S. et Z.  
   — *Simonii* Carr.  
   — *triloba* Lindl. fl. pl.  
   — *virgata* fl. pl. h.  
   — *tomentosa* Thnb.  
   — *domestica* L.  
   — *insititia* L.  
   — — *spontanea* !  
   — — *chlorocarpa*.  
   — — *syriaca* (Borkh.).  
   — — *italica* (Borkh.).  
   — *cerasifera* Ehrh.

- Prunus? cerasifera persicifolia* h.  
   — *divaricata* Led. ? !  
   — *Cocumilio* Ten.  
   — *spinosa* L.  
   — — *fl. pl.*  
   — *americana* Marsh.  
   — — *hyemalis* h.  
   — *angustifolia* Marsh.  
   — *hybrida utahensis* h.  
   — *incana* Stev.  
   — *Avium* L.  
   — — *fl. pl.*  
   — *acida* Ehrh.  
   — — *Marasca* (Host.).  
   — — *serotina fl. pl. h.*  
   — — *salicifolia* h.  
   — — *multicarpa* h.  
   — *austera* Ehrh.  
   — — *Rhexii fl. pl. h.*  
   — — *semperflorens* (Ehrh.).  
   — *spec. Himalaya* !  
   — *dumosa* h.  
   — *reflexa* h.  
   — *Chamaecerasus* Jacq.  
   — — *var.*  
   — *japonica* Thnb. fl. roseo pl.  
   — — *fl. albo pl.*  
   — *spec. (japonica fl. simpl. h.)*  
   — *pumila* L.  
   — — *Susquehannae* Willd.  
   — *pennsylvanica* L. fl.  
   — *Pseudo-Cerasus* Lindl. fl. pl.  
   — — *serrulata h. fl. pl.*  
   — *Sieboldii rosea pl. h.*  
   — *Cerasus* × *Mahaleb* ?  
     (*Mahal. cerasifolia* h.)  
   — *Mahaleb* L.  
   — — *monstrosa* h.  
   — *Padus* L.  
   — — *rotundifolia*.  
   — *Maackii* Rupr.  
   — *cornuta* Wall. ?  
   — *virginiana* Ehrh.  
   — — *bracteata* h.  
   — — *var.*  
   — *serotina* Ehrh.  
   — — *asplenifolia* h.  
   — *mollis* h. !  
   — — *forma glabrescens* !  
*t. — caroliniana* Ait.  
*l. — lusitanica* L.  
*l. — Laurocerasus* L.  
*l. — caucasica* h.  
*l. Nuttallia cerasiformis* Torr. et G.



1. *Spiræa hypericifolia* L. !  
 — — *Nikoudiertii* h.  
 — — *mexicana* h.  
 — — *thalictroides* (Pall.).  
 — — *obovata* (Kit.).  
 — *crenata* L.  
 — *cana* × *crenata* (savranica h.).  
 — *hypericifolia* × *media*.  
 — *acutifolia* h.  
 — *cana* × *hypericifolia* (*inflexa* h.).  
 — *cana* W. et K.  
 — — *major*.  
 — *media* Schmidt.  
 — — *præcox* h.  
 — — *alpina* h.  
 — — *oblongifolia* (W. et K.).  
 — — *tenuissima* (Carr.).  
 — — *mollis*.  
 — — *confusa* (Reg. et K.).  
 — — *betulæfolia* h.  
 — *chamædryfolia* × *media* (*Pikowiensis* h.).  
 — *chamædryfolia* L.  
 — — *ulmifolia* (Scop.).  
 — *triloba* L.  
 — — *grossulariæfolia* h.  
 — *Cantoniensis* × *triloba* (*Van Houttei* h.).  
 — *Cantoniensis* Lour.  
 — — fl. pl.  
 — *pubescens* Turcz.  
 — — *spec. de China*.  
 — — *arctica* h. (*argentea* ?).  
 — *Blumei* G. Don.  
 — — *rupestris* h.  
 — *prunifolia* S. et Z.  
 — — fl. pl.  
 — *Thunbergii* Blume.  
 — *salicifolia* L.  
 — — *rugosa* h.  
 — — *alba* (Dur.).  
 — — *lanceolata* (Borkh.).  
 — — *undulata* h.  
 — — *latifolia* (Borkh.).  
 — — *canadensis* h.  
 — — *nepalensis carnea* h.  
 — — *incarnata* h.  
 — — *Bethlehemensis* h.  
 — — — *alba* h.  
 — — *incisa* h.  
 — *Douglasii* × *latifolia* (*californica* h.).

- Spiræa Douglasii* × *latifolia* var.  
*syringæflora* h.  
 — *Douglasii* × *salicifolia* (*Billiardii* h.).  
 — — *eximia* h.  
 — — *Lenneana* h.  
 — ? *californica* hort. gall.  
 — *Douglasii* Hook.  
 — *tomentosa* L.  
 — *canescens* × *Douglasii* (*pruinosa* Kirch.).  
 — — *pulchella* h.  
 — *canescens* × *salicifolia* (*Fontenaysii rosea* h.).  
 — *canescens* × *latifolia* (*Fontenaysii alba* h.).  
 — *bella* × *salicifolia* (*Kamaonensis spicata* h.).  
 — *Douglasii* × *expansa*.  
 — — *Regeliana* h.  
 — *Douglasii* × *callosa* (*Nobleana* h.).  
 — *albiflora* × *Douglasii*.  
 — *corymbosa* × *Douglasii* (*pachystachys* h.).  
 — *albiflora* × *latifolia* ? (*conspicua* Zbl.).  
 — *alba* × *corymbosa* (*notha* Zbl.).  
 — *albiflora* × *salicifolia* (*syringæflora*, hort. gall.).  
 — *canescens* D. Don.  
 — — *flagelliformis* h.  
 — — *nepalensis* h.  
 — *canescens* × *expansa* (*expansa nivea* h.).  
 — *expansa* Wall.  
 — *bella* × *expansa* (*expansa rubra* h.).  
 — — *Hookeri* h.  
 — *bella*, Sims.  
 — *callosa* Thnb.  
 — — *atrosanguinea* h.  
 — — *albo-rosea*.  
 — — *glabra* H. Petrop.  
 — — *pubescens* H. Petrop.  
 — — *semperflorens* H. Petrop.  
 — *albiflora* Miq.  
 — *callosa* × *corymbosa* (*Foxii* h.).  
 — *albiflora* × *corymbosa* (*callosa superba* Fröb.).  
 — *corymbosa* Raf.  
 — *betulæfolia* Pall.



*Spiræa betulæfolia* var. *splendens* (Baum.).  
 — *decumbens* Koch. !  
 — *ariæfolia* Sm.  
 — *dumosa* Nutt.  
 — *lævigata* L.  
 — — *mas.*  
 — *opulifolia* L.  
 — *amurensis* Maxim.  
 — *thyrsiflora* (D. Don.).  
 — *grandiflora* Sweet.  
 — *sorbifolia* L.  
 — — *dahurica* h.  
 — *Lindleyana* Wall.  
*h.* — *lobata* Murr.  
*h.* — *Filipendula* L. fl. pl.  
*h.* — *palmata* Thnb.  
*h.* *Gillenia trifoliata* Mnch.  
*l.* *Kerria japonica* D. C.  
 — — fl. pl.  
*l.* *Rhodotypus kerrioides* S. et Z.  
*l.* *Exochorda grandiflora* Lindl.  
*h.* *Rubus arcticus* L.  
*h.* — *saxatilis* L. !  
*l.* — *cratægifolius* Bge.  
*l.* — *deliciosus* Torr.  
*l.* — *odoratus* L.  
*l.* — *nutkanus* Moç.  
*l.* — *Idæus* × *odoratus*  
 (R. *nobilis* Reg.).  
*l.* — *triphyllus* Thnb.  
*l.* — *Idæus* L. !  
*l.* — — *anomalus* Arrh.  
 (R. *Leesii* Bab.).  
*l.* — *strigosus* Mchx.  
*l.* — *occidentalis* L.  
*l.* — *Hoffmeisterianus* K. et B.  
*l.* — *biflorus* Buch.  
*l.* — *phœnicolasius* Maxim.  
*l.* — *spectabilis* Pursh.  
*l.* — — *nepalensis* h.  
*l.* — *laciniatus* Willd.  
*l.* — *Linkianus* Sér.  
*l.* — *villosus* Ait.  
*l.* — *fruticosus inermis* h.  
*l.* — *fruticosus* L. (*plicatus* W.  
 et N.).  
*l.* — *sulcatus* Vest. !  
*l.* — *amœnus* Port. ? !  
*l.* — *gratus* Focke.  
*l.* — *macrophyllus* Bab.  
*l.* — *silvaticus* W. et N.  
*l.* — *tomentosus*, Borkh. !  
*l.* — *silesiacus*, Wh.

*l.* *Rubus glaucovirens*, Maass.  
*l.* — *Schleicheri*, Wh.  
*l.* — *Bellardii* W. et N.  
*l.* — *dumetorum* Wh.  
*l.* — *cæsius* L. !  
*l.* — *cæsius* × *Idæus*.  
*l.* *Purshia tridentata* DC.  
*l.* *Cercocarpus betulæfolius* Nutt.  
*l.* — *parvifolius* Nutt. ?  
*l.* *Dryas octopetala* L.  
*h.* *Geum rivale* L.  
*h.* — *pyrenaicum* Willd.  
*h.* — *montanum* L. !  
*h.* *Fragaria moschata* Duch. var.  
*monophylla*.  
*h.* — *vesca* × *viridis* ? !  
*h.* — *indica* Andr.  
*l.* *Potentilla fruticosa* L.  
*l.* — — *floribunda* h.  
*l.* — *dahurica* Nestl.  
*l.* — *Salessowi* Steph. !  
*h.* — *Visianii* Panç.  
*h.* — *rupestris* L. !  
*h.* — *multifida* L.  
*h.* — *chrysantha* h.  
*h.* — *intermedia* L. !  
*h.* — *collina* Wib. f. *rhenana* !  
*h.* — *aurea* L. !  
*h.* — *alpestris* Hall. f. !  
*h.* — *cinerea* Chx. !  
*h.* — *nivea* L. !  
*h.* — *alba* L. !  
*h.* — *alba* × *Fragariastrum*  
 (P. *hybrida* Wallr.) !  
*h.* — — *triphylla*.  
*h.* — *Fragariastrum* Ehrh. !  
*h.* — *caulescens* L. !  
*h.* — *nitida* L. !  
*h.* *Horkelia capitata* Torr. et Gr.  
*h.* *Alchemilla vulgaris* L. !  
*h.* — *pentaphylla* L. !  
*h.* *Agrimonia pilosa* Ledeb. !  
*h.* — *agrimonioides* L.  
*t.* *Margyricarpus setosus* R. et P.  
*h.* *Sanguisorba annua* Nutt.  
 — *canadensis* L.  
*l.* *Rosa berberifolia* Pall. !  
 — *lutea* Mill.  
 — — fl. pl.  
 — — *Harriosni* h.  
 — — *punicea* (Mill.).  
 — *hemisphærica* Herrm.  
 — *lutescens* h.  
 — — fl. pl.



*Rosa spinosissima* L. !  
 — — *ochroleuca* Sw.  
 — — *Riparti Déségl.*  
 — — *reversa* h.  
 — — *pimpinellifolia* (L.).  
 — — *scotica* fl. pl.  
 — *Oxyacantha* M. B.  
 — — fl. pl.  
 — *flava* Wickst. ?  
 — *flava* × *spinosissima*.  
 — *platyacantha* Schrk. !  
 — — *typica macrocarpa* Reg. !  
 — *alpina* L. !  
 — — fl. rubro !  
 — — f. *microcarpa*.  
 — — *lagenaria* Vill. ?  
 — — *pyrenaica* Gouan. !  
 — — *corymbosa*.  
 — — *monspeliaca* Gouan. !  
 — — *reversa* (W. et K.) !  
 — *alba* × *alpina* ?  
 — *Boursaulti* h.  
 — *blanda*, Ait.  
 — *acicularis* Lindl.  
 — — *carelica* (Fr.) !  
 — — — *glandulosa* Reg.  
 — *acicularis* × *rugosa*.  
 — *rugosa* Thnb.  
 — — fl. albo.  
 — — fl. pl.  
 — — f. *latifolia*.  
 — *cinnamomea* × *rugosa*.  
 — — i. *macrocantha*.  
 — *multiflora* × *rugosa*  
 (R. Iwara Sieb.).  
 — *alpina* × *cinnamomea*.  
 — *cinnamomea* L.  
 — — *glabrifolia*.  
 — — *glandulifera*.  
 — — *glandulosa*.  
 — — *intermedia*.  
 — — *persicina*.  
 — — *dahurica*.  
 — *foecundissima* Münchh.  
 — *cinnamomea* × *mollissima* ?  
 — *laxa* Retz !  
 — — fructib. *glabris* !  
 — *californica ultramontana* h.  
 — *carolina* L.  
 — *carolina* × *rugosa* ?  
 — *lucida* Ehrh.  
 — *nitida* Willd. ?  
 — *Beggeriana* Schrk. !  
 — — *Silverhjelmii* (Schrk.).

*Rosa pulverulenta* Bieb.  
 — *coronata* Crép. !  
 — *mollissima* Fr. !  
 — — *Zabeli* Crép. !  
 — — *Andrzejowskii* Stev. !  
 — — *spinescens* Chr. !  
 — — *venusta* Scheutz. !  
 — *australis* Kern. !  
 — *pomifera* Herrm. !  
 — — *recondita* Pug. !  
 — — *proxima* Cott. !  
 — — *Rapa* h. (non Bosc.).  
 — *arduennensis* Crép. !  
 — *alpina* × *tomentosa*  
 (*vestita* God.) !  
 — — *latifolia* God. !  
 — *tomentosa* Sm. !  
 — — *glabrescens*.  
 — — *subglobosa* Sm. !  
 — — *dumosa* Pug. !  
 — — *dimorpha* Bess.  
 — — *scabruiscula* Sm. !  
 — — *cuspidata* Auct. !  
 — *canina* × *tomentosa*.  
 — *rubiginosa* L. !  
 — — *glabrescens*.  
 — — *heteracantha* !  
 — — *echinocarpa* Rip. !  
 — — *comosa* Rip. !  
 — — *Lagenaria* Chr. !  
 — — *apricorum* Rip. !  
 — — *rotundifolia* Rchb. !  
 — — *thuringiaca* Chr. !  
 — — *elongata* Gand. !  
 — — *paucifoliata* Gand. !  
 — — *leptopoda* Pug. !  
 — *micrantha* Sm. !  
 — — *permixta* Déségl. !  
 — — *Salvanensis* Delas. !  
 — — *Lusseri* Lagg. !  
 — — *vallesiaca* Lagg. !  
 — — *sphaerocarpa* Rip. !  
 — *sepium* Thuill. !  
 — — *pseudosepium* Call. !  
 — — *virgultorum* Rip. !  
 — — *mentita* Déségl. !  
 — — *agrestis* Savi. !  
 — — *vinodora* Kern. !  
 — *graveolens* Gren. !  
 — — *Cherensis* Déségl. !  
 — — *Lugdunensis* Déségl. !  
 — — *Jordani* Déségl. !  
 — — *calcareia* Chr. !  
 — *caryophyllacea* Bess.



*Rosa tomentella* Lem. !

- — scabrata Crép. !
- — Blondæana Rip.
- — var. !
- abietina Gren. var. capnoi-  
des Kern. !
- — Friesii L. et P. !
- alpestris Rap. !
- Jundzilliana Bess. !
- — reticulata Kern.
- terebinthinacea Bess.
- trachyphylla Rau !
- — Hampeana Grsb. !
- canina L. !
- — sphærica Gr. !
- — atrovirens Gand. !
- — lutetiana Lem. !
- — exilis Crép. !
- — spuria Pug. !
- — filiformis Oz. !
- — glaucescens Desv.
- — dumalis Bechst. !
- — squarrosa Rau. !
- — biserrata Mer. !
- — innocua Rip. ? !
- — Oenensis Kern. !
- — glaberrima Dum. ? !
- — hispidissima Chr. !
- — hirtella Rip. var. !
- Reuteri God. !
- — fr. globoso. !
- — aciphylla Rau. !
- — imponens Rip. !
- — complicata Gr. !
- — Pennina Delas. !
- — Delasoiei L. et P. !
- — falcata Pug. !
- — globularis Franch. !
- — hispida Chr. !
- — inclinata Kern. !
- rubrifolia Vill. !
- — Guttensteinensis h.
- Salævensis Rap. !
- montana Chaix. !
- — var. !
- — Sembrancheriana Delas. !
- — Chavini Rap. !
- — sanguisorbella Chr. !
- — pycnantha Chr. !
- — cuspidata Chr. !
- dumetorum Thuill. !
- — platyphylla Rau. !
- — urbica Lem. !
- — hispidula Rip. !

*Rosa dumetorum* var. *opaca* Gr. var. !

- — trichoneura Rip. !
- — uncinella Bess. ?
- — pyriformis Déségl. !
- — erythrantha Bor. !
- coriifolia Fr. !
- — macrantha.
- — archetypica !
- — subcollina Chr. !
- — ornatiflora Greml. !
- — Bovernieriana Chr. !
- stylosa Desv. ?
- canina × pumila. !
- pumila × Reuteri. !
- alba L.
- — fl. simpl.
- — incarnata.
- ? — inermis.
- alba × canina.
- alba × gallica.
- Bellavalis Pug. !
- pumila × repens. !
- gallica × repens fl. pl.
- — fl. semipleno.
- pumila L. fil. !
- gallica L. fl. pl.
- — fl. pl. striato.
- — fl. pl. punctato.
- — fl. semipleno.
- provincialis Ait.
- — Dijoniensis h.
- centifolia L.
- — muscosa Ait.
- damascena Mill.
- — alba.
- turbinata Ait.
- fragrans Red.
- semperflorens Curt.
- humilis Ser.
- minima Curt.
- Manetti Criv.
- — hybrida.
- Banksiae R. Br.
- Fortuneana Lindl.
- triphylla Roxb. ?  
(anemonæflora h.)
- lævigata Mchx.
- microphylla Roxb.
- — var.
- bracteata Wendl.
- — var.
- repens Scop. !
- — erronea Rip.
- — baldensis Kern. ? !



- Rosa repens* var. fl. pl.  
 — *sempervirens* L.  
 — — *scandens* (Mill.) !  
 — — fl. pl.  
 — *multiflora* Thnb.  
 — *Luciae* Fr. et Roch. ?  
   (*polyantha* h.)  
 — *Brownii*, Tratt.  
 — *chinensis* × *moschata*  
   (*Noisetteana* Red.).  
 — *setigera* Mchx.  
 — — fl. pl.  
 — *gallica* × *setigera* ?  
   (*de la Grifférie* h.)  
 — spec. Rocky Mountains. !  
 — — *Pyrenæen.* !  
 — — *Turkestan.* !  
 — *calliphylla* Rip. !  
 — *fissispina* h. !  
 — *tristis* Kern. !  
 — *Fedschenkoana* Reg. !  
 7. *Cydonia vulgaris* Pers.  
 — — *piriformis.*  
 — — *lusitanica.*  
 — *chinensis* Thouin.  
 — *japonica* Pers.  
 — — *umbilicata.*  
 — — *rosea.*  
 — — *sarmentosa* H. Sanss.  
 — — *Maulei* h.  
 7. *Pirus Malus* L.  
 — — *Upsaliensis* h.  
 — — *paradisiaca* h.  
 — — *chinensis* h.  
 — — *Sieversii* h.  
 — — *aukubæfolia* h.  
 — — *intermedia* h.  
 — — *astrachanica* h.  
 — *silvestris* (Mill.) !  
 — — var. !  
 — *ussuriensis* Maxim.  
 — — *Simonii* Carr.  
 — *spectabilis* Ait.  
 — *prunifolia* Willd.  
 — — *sphærocarpa* h.  
 — — fr. dulce major h.  
 — — fr. pellucido.  
 — *Malus* × *prunifolia* ?  
   (*tatarica* h.)  
 — *baccata* × *prunifolia*  
   (*cerasifera* h.) *lutea.*  
 — — *coccinea.*  
 — — *nigra.*  
 — — *sibirica.*

- Pirus baccata* × *prunifolia* *dulcis.*  
 — *Malus* × *baccata* ?  
   (*Ringo* h. nonnull.)  
 — *baccata* × *spectabilis*  
   (*Kaido* h. nonnull.).  
 — *Ringo* H. Berol.  
 — — *sublobata.*  
 — — *trilobata.*  
 — *baccata* L.  
 — *baccata* × *Toringo*  
   (*floribunda* h.).  
 — *Toringo* (Sieb.).  
 — — *major.*  
 — *rivularis* Dougl. !  
 — — *integrifolia.* !  
 — *coronaria* L.  
 — *communis* L. !  
 — ? — *sibirica* h.  
 — ? — *Pashia* h.  
 — ? — *viscosa* h.  
 — *nivalis* Jacq.  
 — *elæagnifolia* Pall.  
 — — *parvifolia.*  
 — — *malifolia.*  
 — — *oxyacanthæfolia.*  
 — ? — *Michauxii* h.  
 — *salicifolia*, L. fil.  
 — *Aria* × *communis*  
   (*P. Pollveria* L.).  
 7. *Sorbus Aria*, Crntz. !  
 — — *Mougeoti* h.  
 — — *glabrata.*  
 — ✕ *edulis* (Willd.).  
 — — *græca* (Lodd.).  
 — *scandica* Fr. (*intermedia* Pers.).  
 — — *corymbiflora* h.  
 — *lanata* D. Don. !  
 — *Aria* × *torminalis* (*latifolia*  
   Pers.). !  
 — — *de Fontainebleau* h.  
 — *torminalis* Crntz. !  
 — *Aria* × *Chamæespilus*  
   (*S. Hostii* h.).  
 — *Chamæespilus* Crntz. !  
 — *terminalis* hort. Siebold.  
 — *arbutifolia* × *Aria*  
   (*S. alpina* Willd.).  
 — — *latifolia* h.  
 — — *longifolia.*  
 — — *grandifolia* (*superaria*).  
 — *arbutifolia* (L.).  
 — *melanocarpa* (Willd.).  
 — — *grandifolia* h.  
 — — *glabrescens* h.



*Sorbus melanocarpa* (Willd.) var.  
*floribunda* h.

— *arbutifolia* × *aucuparia*  
 (S. *spuria* Pers.).

— — *sambucifolia* h.

— *Aria* × *aucuparia*.  
 (S. *hybrida* L.).

— — *dentata* h.

— *Aria* × *lanuginosa*.

— *aucuparia* L. !

— — *lanuginosa* h.

— *americana* Willd.

— — *microcarpa* Prsh.

— *domestica* L. !

— spec. Musart. Turkestan. !

l. *Photinia glabra* (Thnb.).

l. *Raphiolepis ovata* h.

l. *Amelanchier rotundifolia* (Lam.). !

— *Botryapium* DC.

— ? — *lancifolia* Sim.-L.

— *ovalis* DC.

l. *Peraphyllum ramosissimum* Nutt. !

l. *Mespilus germanica* L.

— *grandiflora* Sm.

— *punctata* (Jacq.).

— — fr. *rubro*.

— — *lobata*.

— *tomentosa* (L.).

— *coccinea* Mill.

— — *subvillosa* (Schrad.).

— *rotundifolia* (Mnch.).

— *glandulosa* (Mnch.).

— — *odorata* (Wendl.).

— — *macracantha* h.

— — *virginica* h.

— — *succulenta* h.

— *prunifolia* Poir.

— *Crus galli* (L.).

— — *olivæformis* h.

— — *pyracanthæfolia* h.

— — *Watsoniana* h.

— — *linearis* h.

— *sanguinea* (Pall.). !

— — *subpinnatifida* !

— *cuneata* (S. et Z.). !

— *Azarolus* L.

— *tanacetifolia* Poir.

— — *orientalis* (Bieb.).

— *Heldreichii* (Boiss.).

— *laciniata* (Ucria). !

— *nigra* (W. et K.).

— *pentagyna* (W. et K.).

— — *melanocarpa* (Bieb.).

— — *pectinata* h.

*Mespilus pinnatifida* (Bge.). !

— *monogyna* Willd.

— — *tricolor*.

— — *intermedia* Fuss. !

— — *pectinata* h.

— — *stricta*.

— — *horrida*.

— *Oxyacantha* Gært.

— — *variegata*.

— — fl. *rubro*.

— — fl. pl. *rubro*.

— — fl. pl. *albo*.

— — *Gumperi* h.

— — *Sesteriana* h.

— — *Zaboon* h.

— *heterophylla* h.

— *ambigua* C. A. Mey. !

— *cordata* Mill.

— — *ariæfolia* h.

— — *acerifolia* h.

l. *Cotoneaster Pyracantha* Spch.

— *crenulata* (Don.).

— *vulgaris* Lindl.

— — f. *alpina* !

— *nigra* Whlbg. !

— — *laxiflora* h.

— — *acutifolia* h.

— *Simonsii* h.

— *acuminata* Lindl.

— *tomentosa* Lindl. !

— *nummularia* Fisch. et M.

— ? — *Lindleyi* h.

— *multiflora* Bge.

— *frigida* Wall.

— — *affinis* (Lindl.).

— *buxifolia* Wall.

— — *uniflora* h.

— *microphylla* Wall.

t. *Stranvæsia glaucescens* Lindl.

### Saxifragaceae.

h. *Astilbe japonica* Miq.

h. *Saxifraga oppositifolia* L. !

— *Rudolphiana* Hornsch. !

— *Hirculus* L.

— *aizoides* L. !

— — *crocea* !

— *Aizoon* Jacq. !

— *Cotyledon* L.

— *longifolia* h.

— *aretioides* Lap.

— *Burseriana* L.

— *grœnlandica* h.

— *decipiens* Ehrh. !



*Saxifraga trifurcata* Schrad.

- *hypnoides* L.
- *muscoides* Wulf. !
- *capitata* Lap.
- *petatifida* Sm.
- *geranioides* L.
- *carpatica* Sternb.
- *aspera* L. !
- *Geum* L. !
- *hieraciifolia* W. et K.
- *rotundifolia* L.
- *dentata* Harv.
- — *hybrida*.
- *Andrewsii* Harv.
- *Montavoniensis* Kern.
- h.* *Boykinia aconitifolia* Nutt.
- h.* *Tiarella cordifolia* L.
- h.* *Tellima grandiflora* Dougl.
- h.* *Heuchera himalayensis* h.
- h.* *Mitella pentandra* Hook.
- l.* *Hydrangea arborescens* L.
- *radiata* Walt.
- *paniculata* Sieb.
- — *grandiflora* h.
- *involucrata* Sieb.
- *hortensis* Sm.
- — *mandschurica* h.
- — *japonica* (Sieb.).
- t.* *Dichroa cyanites* Miq.
- l.* *Deutzia scabra* Thnb. var. *cre-*  
*nata* (S. et Z.).
- — *fl. pl.*
- — *fl. roseo pl.*
- — *mitis* h.
- — *staminea* h.
- — *Fortunei* h.
- *gracilis* S. et Z.
- l.* *Philadelphus coronarius* L.
- — *Zeyheri* h.
- — *Satsumanus* h.
- *inodorus* L.
- — *grandiflorus* h.
- — *speciosus* h.
- — *speciosissimus* h.
- — *laxus* h.
- *Satsumi* Paxt.
- — *Ledebouri* h.
- *undulatus* h.
- *latifolius* Schrad.
- *pubescens* Loisl.
- — *nivalis subplena* h.
- ? — *dianthiflorus plenus* h.
- *Gordonianus* Lindl.
- — *Columbianus* h.

*Philadelphus Gordonianus* Lindl.

- var. *globosus* h.
- — *Grahami* h.
- *Lewisii* Prsh.
- *hirsutus* Nutt.
- — *Godohokeri* (Booth).
- l.* *Platycrater arguta* S. et Z.
- l.* *Cardiandra alternifolia* S. et Z.
- l.* *Jamesia americana* T. et Gr.
- t.* *Escallonia rubra* Pers.
- l.* *Itea virginica* L.
- l.* *Ribes speciosum* Prsh.
- *Grossularia* L.
- — *Uva crispa* (L.). !
- — *subinerme*.
- *rotundifolium* Mchx.
- *divaricatum* Dougl.
- *niveum* Lindl.
- *oxyacanthoides* L. ?
- *lacustre* Poir.
- *rubrum* L.
- — *cerasiforme*.
- *caucasicum* Bieb.
- — *holosericeum* (Dietr.).
- — *atropurpureum* h.
- *petræum* Wulf.
- — *ringens* h.
- *multiflorum* Kit.
- *affine*, Dougl.
- *orientale* Desf.
- *alpinum* L.
- — *strictum*.
- — *spicatum* h.
- — *opulifolium* h.
- — *saxatile* h.
- — *altaicum* h.
- — *diacanthoides* A. Br.
- — *macrocarpum* A. Br.
- — *sphærocarpum* A. Br.
- ? — *valdivianum* h.
- *Diacantha* Pall.
- *saxatile* Pall.
- *fasciculatum* S. et Z.
- — *Billiardi*, hort. gall.
- *nigrum* L.
- — *variegatum* h.
- — *glaciale* h.
- — *aconitifolium* h.
- — *chlorocarpum* h.
- — *leucocarpum* h.
- — *marginatum* h.
- — *crispum* h.
- *americanum* Mill.
- *nigrum* × *sanguineum*.



- Ribes* nigrum  $\times$  sanguineum var.  
 dissectum Zbl.  
 — sanguineum Prsh.  
 — — albidum Paxt.  
 — — Fontenaysii h.  
 — — atrorubens.  
 — — fl. pl.  
 — Bridgesii h.  
 — aureum  $\times$  sanguineum  
 (R. Beatonii h.).  
 — aureum Prsh.  
 — — fr. rubro.  
 — — aurantiacum minus h.  
 — — sanguineum h.  
 — — tenuifolium (Lindl.).

### Crassulaceae.

- t. *Bryophyllum calycinum* Salisb.  
 h. *Umbilicus Semenowi* Herd.  
 — *Sempervivum* DC.  
 — — *chrysanthus* h.  
 — *spinosus* DC.  
 t. *Echeveria retusa* Lindl.  
 l. *Sedum populifolium* L. fil.  
 h. — *spectabile* Reg.  
 h. — *maximum* Sut. !  
 h. — *purpureum* Lk. ? !  
 h. — *Fabaria* Koch !  
 h. — *Ewersii* Ledeb.  
 h. — *Anacampseros* L.  
 h. — *spurium* L.  
 h. — — *splendens* Reg.  
 h. — *Cepaea* L. !  
 h. — *magellense* Ten.  
 h. — *altissimum* Poir.  
 h. — *aureum* Wirtg. !  
 h. — *rupestre* L. !  
 h. — *boloniense* Loisl. !  
 h. — *alpestre* Vill.  
 h. — *cruciatum* Desf.  
 h. — *album* L. !  
 h. — *dasyphyllum* L. !  
 h. — *anglicum* h.  
 h. — *atratum* L. !  
 h. — *villosum* L. !  
 h. — *rubens* L. sp. !  
 h. — *annuum* L.  
 h. — *Nevii* Reg.  
 h. — *Andersonii* Reg.  
 h. *Sempervivum tectorum* L. !  
 — *montanum* L. !  
 — spec. Gardasee. !  
 — *arachnoideum* L. !  
 — *ruthenicum* Kch.

- Sempervivum soboliferum* Sims.  
 — *arenarium* Kch.  
 — *Heuffelii* h.

### Droseraceae.

- h. *Drosera rotundifolia* L. !  
 t. *Drosophyllum lusitanicum* Lk.

### Hamamelaceae.

- l. *Parrotia persica* Mey.  
 l. *Fothergilla alnifolia* L. fil.  
 l. *Corylopsis spicata* S. et Z.  
 l. *Hamamelis virginica* L.  
 l. *Liquidambar styraciflua* L.

### Myrtaceae.

- t. *Myrtus communis* L.  
 — *Ugni* Sprg.  
 t. *Leptospermum* spec. (*lanigerum* h.).  
 t. *Callistemon semperflorens* h.  
 t. *Eucalyptus coriacea* Cunn.  
 — spec. (*coriacea* h.).

### Melastomaceae.

- h. *Rhexia virginica* L.

### Lythraceae.

- t. *Nesaea salicifolia* Kth.  
 l. *Punica Granatum* L. !

### Onagraceae.

- h. *Epilobium Fleischeri* Hochst. !  
 — *hirsutum* L.  
 — *abyssinicum* h.  
 — *alpinum* L. !  
 — *alsinifolium* Vill. !  
 l. *Zauschneria californica* Presl.  
 h. *Oenothera biennis* L.  
 — *speciosa* Nutt.  
 — *rosea* Ait.  
 l. *Fuchsia Riccartoni* h.  
 l. — *pumila* h.  
 l. — *coccinea* Ait.  
 l. — *Thompsoniana* h.  
 t. — *boliviana* Rözl.  
 t. — *microphylla* H. et B.  
 l. — *procumbens* R. Cunn.  
 h. *Gaura biennis* L.

### Loasaceae.

- h. *Mentzelia Lindleyana* T. et Gr.

### Passifloraceae.

- t. *Passiflora caerulea* L.  
 t. *Tacsonia Van Volxemi* h.



**Cucurbitaceae.**

- h.* Thladiantha dubia Bge.  
*h.* Ecballium Elaterium Rich.

**Begoniaceae.**

- t.* Begonia longipila h.  
 — diversifolia Grah.  
 — boliviensis DC.  
 — Sedenii h.  
 — — Chelsoni h.  
 — — magnifica h.  
 — hybrida coccinea h.  
 — Frœbelii A. DC.  
 — Veitchii J. D. Hook.  
 — rosæflora J. D. Hook.  
 — octopetala L'Hér.

**Cactaceae.**

- t.* Cereus Baumannii h.  
*t.* Epiphyllum truncatum Haw.  
*l.* Opuntia Rafinesquii Engelm.  
 — missuriensis DC.  
*t.* Pereskia aculeata Haw.

**Mesembryanthemaceae.**

- h.* Mesembryanthemum tricolor W.  
*t.* — aureum L.  
*t.* — conspicuum Haw.  
*h.* Aizoon canariense L.  
*h.* Telephium Imperati L.

**Umbelliferae.**

- h.* Hydrocotyle vulgaris L.  
*h.* Hacquetia Epipactis DC.  
*h.* Astrantia minor L.  
*t.* Eryngium pandanifolium Cham.  
*t.* — eburneum h.  
*h.* — aquaticum L.  
*h.* — Bourgati Gouan. !  
*h.* — spec. (alpinum h.).  
*h.* — alpinum L.  
*h.* Trinia glauca Dum. !  
*h.* Carum Bulbocastanum Kch. !  
*h.* Pimpinella Anisum L.  
*h.* Sium Sisarum L.  
*h.* Bupleurum falcatum L. !  
*h.* — angulosum L. !  
*h.* — longifolium L. !  
*l.* — fruticosum L.  
*h.* Seseli glaucum Jacq. !  
*h.* Libanotis montana Crntz. !  
*h.* Cenolophium Fischeri Kch. !  
*h.* Athamanta cretensis L. !  
*h.* Ligusticum Segueri Kch.  
*h.* Meum athamanticum Jacq. !

- h.* Meum Mutellina Gært. !  
*t.* Crithmum maritimum L.  
*h.* Angelica Razoulii Gouan. !  
*h.* Ferula communis h.  
*h.* Peucedanum Cervaria Lap. !  
*h.* — raiblense Kch.  
*h.* Tommasinia verticillaris Bert.  
*h.* Heracleum Spondylium L. !  
*h.* Siler trilobum, Scop.  
*h.* Laserpitium latifolium L. !  
*h.* Thapsia villosa L. !  
*h.* Orlaya grandiflora Hoffm. !  
*h.* Torilis nodosa Gært. !  
*h.* Chærophylloides aureum L. !  
*h.* — Villarsii Kch. !  
*h.* Myrrhis odorata Scop.  
*h.* Molopospermum cicutarium DC.  
*h.* Pleurospermum austriacum Hoffm. !  
*h.* Smyrniolum perfoliatum Mill.  
*h.* Coriandrum sativum L.

**Araliaceae.**

- l.* Aralia spinosa L.  
*l.* — — var. (A. canescens h.).  
*l.* — chinensis (L.) K. Koch.  
*l.* — juglandifolia h.  
*h.* — kaschemiriana Wall.  
*h.* — edulis S. et Z.  
*h.* — hispida h.  
*h.* — nudicaulis L.  
*h.* — trifolia L.  
*l.* Panax sessiliflorum Max. et Rup.  
*l.* — spec.  
*t.* — pentadactylon, Planch.  
*t.* — crassifolium Dcne.  
*l.* Acanthopanax spinosum Miq.  
 — ricinifolium S. et Z. ? (Aralia Maximowiczii v. Htte.).  
*t.* Fatsia japonica Dcne. et Pl.  
*l.* Helwingia japonica Dietr.  
*l.* Eleutherococcus senticosus Max.  
*l.* Hedera Helix L. !  
 — — lobata !  
 — — digitata h.  
 — — Donerailensis h.  
 — — conglomerata h.  
 — — poetarum Bert. !  
 — — arborea h.  
 — colchica C. Koch.  
 — — dentata h.

**Cornaceae.**

- t.* Marlea bryoniaefolia h.  
*h.* Cornus suecica L.



*l. Cornus florida* L.  
*l. — mas* L.  
*l. — — flava* h.  
*l. — — lanceolata* h.  
*l. — sanguinea* L. !  
*l. — — variegata*.  
*l. — — australis* (Mey.).  
*l. — tatarica* Mill.  
*l. — stolonifera* Mchx.  
*l. — circinata* L'Hér.  
*l. — sericea* L.

*l. Cornus sericea variegata*.  
*l. — asperifolia* Mchx. ?  
*l. — stricta* Lam. ?  
*l. — paniculata* L'Hér.  
*l. — alternifolia* L.  
*t. Aukuba japonica* Thnb.  
*t. — — maculata*.  
*t. Garrya Fadyenii* Hook.  
*l. — elliptica* Lindl.  
*t. Grieselinia litoralis* Raoul.  
*l. Nyssa multiflora* Wgnh.

## Monopetaleae.

### Caprifoliaceae.

*h. Adoxa Moschatellina* L.  
*l. Sambucus canadensis* L.  
   — *nigra* L.  
   — — *lasiophylla* (pubens h.).  
   — — *trifoliata*.  
   — — *linearis* h.  
   — — *laciniata* h.  
   — — *rotundifolia* h.  
   — — *punctata* h.  
   — — *marginata* h.  
   — — *foliis luteis*.  
   — — *semperflorens* h.  
   — — *chlorocarpa*.  
   — *Fontenaysii* h. gall.  
   — *pubens* Mchx. !  
   — — *rosæflora* (Carr.).  
   — *racemosa* L. !  
*l. Viburnum Opulus* L. !  
   — — *sterile* DC.  
   — — *orientale* h.  
   — — *pygmæum* h.  
   — *trilobum* Marsh.  
   — *dentatum* L.  
   — *Lantana* L. !  
   — — *lantanoides* h.  
   — — *macrophyllum* h.  
   — — *marginatum* h.  
   — *macrocephalum* Fort.  
   — *plicatum* Thnb.  
   — *nudum* L.  
   — — *anglicum* h.  
   — *Lentago* L.  
   — — *pirifolium* h.  
   — — *prunifolium* h.  
*t. — Tinus* L.

*l. Viburnum dahuricum* Pall.  
*h. Triosteum perfoliatum* L.  
*l. Symphoricarpus orbiculatus*  
       Mnch.  
   — *racemosus* Mchx.  
   — — *glaucus*.  
   — *rotundifolius* A. Gr.  
   — *montanus* H. B. K.  
   — — *microphyllus* h.  
*l. Abelia triflora* R. Br.  
*t. — floribunda* Dcne.  
*l. Linnæa borealis* L.  
*l. Lonicera Periclymenum* L. !  
   — — *hybridum semperflorens* h.  
   — *Caprifolium* L.  
   — — *pallida* h.  
   — — *Magnevilleae* h.  
   — — *dimorpha* h.  
   — *etrusca* Santi.  
   — *splendida* Boiss.  
   — *parviflora* Lam.  
   — *Douglasii* Lindl.  
   — *hirsuta* Eat.  
   — *occidentalis* Hook.  
   — — *Youngii* h.  
   — *sempervirens* L.  
   — *japonica* Thnb. ?  
   — *chinensis* Wats.  
   — *flexuosa* Thnbg.  
   — — *aureo-reticulata*.  
   — *gracilipes* Miq.  
   — *fragrantissima* Paxt.  
   — *Standishii* (Lesc.).  
   — *Morrowi* A. Gr.  
   — *Xylosteum* L. !  
   — — *villosa* h.



- Lonicera diversifolia* Wall.  
 — *chrysantha* Turcz.  
 — — *Regeliana* Kirch.  
 — *Ruprechtiana* Reg.  
 — — *xanthocarpa*.  
 — spec. (*L. chrysantha* et *Ruprechtiana* h.).  
 — *tatarica* L.  
 — — *sibirica*.  
 — — *discolor* h.  
 — — *pyrenaica* h.  
 — — *alba*.  
 — — *splendens*.  
 — — *ruberrima*.  
 — — *xanthocarpa*.  
 — — *variegata*.  
 — spec. (*L. orientalis* et *ne-palensis* h.).  
 — *nigra* L. !  
 — *Maximoviczii* Rupr.  
 — *ciliata* Mühl.  
 — *pyrenaica* L.  
 — *cærulea* L. !  
 — — *præcox* h.  
 — — *sphærocarpa* Reg.  
 — *villosa* Mühl.  
 — *alpigena* L.  
 — *orientalis* Lam. (*nigra* h.).  
 — — *caucasica* (Pall.).  
 — *discolor* Lindl.  
 — *microphylla* Willd.  
 — *Ledebourii* Eschsch.  
 — *Webbiana* h. gall.  
 — *hispida* Pall.  
 — *iberica* Bieb.  
 — *translucens* h.  
 — *Schmitziana* h.  
*l. Leycesteria formosa* Wall.  
*l. Diervilla trifida* Mnch.  
 — *sessilifolia* Buckl.  
 — *Middendorffiana* Carr.  
 — *hortensis* S. et Z. fl. albo.  
 — *versicolor* S. et Z.  
 — *floribunda* S. et Z.  
 — — *flavo-fusca* h.  
 — — *Lavallei* h.  
 — *rosea* Lindl.  
 — — *nana variegata* h.  
 — — *Sieboldi variegata* h.  
 — — *alba* h.  
 — — *Isoline* h.  
 — — *striata* h.  
 — — *Stelzneri* h.

- Diervilla rosea* Lindl. var. *Van Houttei* h.  
 — — *Desboisii* h.  
 — — *intermedia* h.  
 — *grandiflora* S. et Z.  
 — — *arborea* h.  
 — — *arborea purpurata* h.  
 — — *hortensis rubra* h.  
 — — *hortensis floribunda* h.  
 — — *sulphurea* h.  
 — — *venosa* h.  
 — — *Chaméléon* h.  
 — — *Gustave Malet* h.  
 — — *Mad. Carrière* h.  
 — — *Mons. Andrée Leroy* h.  
 — — *Mad. Couturier* h.

### Rubiaceae.

- l. Cephalanthus occidentalis* L.  
*t. Bouvardia coccinea* Lk.  
*l. Mitchella repens* L.  
*t. Coprosma Baueriana* fol. var.  
*h. Galium purpureum* L. !  
 — *Schultesii* Vest. (*G. aristatum* L. p. pte.) !  
 — *Mollugo* × *silvestre* !  
*h. Asperula glauca* Bess. !  
 — *taurina* L.  
 — *tinctoria* L. !  
 — *cynanchica* L. !  
 — *stylosa* Boiss.  
*h. Crucianella angustifolia* L.

### Valerianaceae.

- h. Patrinia rupestris* Juss. !  
*h. Valeriana Phu* L.  
 — *pyrenaica* L.  
 — *montana* L. !  
 — *simplicifolia* Kab. ♀ !  
 — — ♂ !  
 — *supina* L. !  
*h. Centranthus ruber* L.

### Dipsacaceae.

- h. Morina longifolia* Wall.  
*h. Knautia longifolia* Koch. !  
 — *silvatica* Dub. !  
*h. Scabiosa lucida* Vill. !  
 — *suaveolens* Desf. !  
 — *graminifolia* L. !

### Compositae.

- t. Hysterionica* (Neja) *gracilis* h.  
*l. Diplopappus chrysophyllus* h.  
*h. Aster alpinus* L. !



Aster Amellus L. !  
 — salicifolius Scholl.  
 h. Bellidiastrum Michellii Cass. !  
 h. Linosyris vulgaris Cass. !  
 h. Erigeron alpinus L. !  
 — — var. !  
 l. Microglossa albescens Bth.  
 l. Baccharis halimifolia L.  
 h. Antennaria dioica Gtn. !  
 — carpatica Bl. et F. !  
 h. Leontopodium alpinum Cass.  
 h. Gnaphalium supinum L. !  
 h. Rhodanthe maculata Drumm.  
 h. Helichrysum graveolens DC.  
 h. — arenarium DC. !  
 l. — italicum Guss.  
 h. Inula hirta L. !  
 — salicina L. !  
 — media Bieb. !  
 h. Telekia speciosa Baumg.  
 h. Xanthium spinosum L.  
 h. Helianthus annuus L.  
 h. Marshallia caespitosa Nutt.  
 h. Helenium Hoopesii A. Gr.  
 h. Achillea Ptarmica L. fl. pl.  
 — Ageratum L.  
 l. Santolina Chamæcyparissus L.  
 l. — — var.  
 t. — rosmarinifolia L. !  
 h. Anthemis montana L.  
 h. Chrysanthemum Zawadzkii Hb. !  
 — corymbosum L. !  
 h. Matricaria tenuifolia (Kit.). !  
 l. Tanacetum fruticulosum, Led. !  
 l. Artemisia Absinthium L.  
 l. — camphorata Vill. !  
 h. — campestris L. !  
 l. — pedemontana Balb.  
 l. — Abrotanum L.  
 l. — procera Willd.  
 h. — maritima L. !  
 h. Homogyne alpina Cass. !  
 h. Arnica montana L. !  
 h. Doronicum Pardalianches L. !  
 h. Cineraria crispa Jacq. !  
 h. Senecio silvaticus L. !  
 — adonidifolius Loisl.  
 — abrotanifolius L.  
 — erucæfolius L. !  
 h. Echinops sphærocephalus L.  
 h. Atractylis cancellata L.  
 h. Carduus defloratus L. !  
 h. Cirsium pannonicum Gaud. !  
 — Erisithales Scop. !

Cirsium Erisithales × heterophyl-  
 lum. !  
 — Erisithales × oleraceum.  
 — heterophyllum All. !  
 — spinosissimum Scop. !  
 — bulbosum DC. !  
 h. Onopordon acaule L. !  
 h. Silybum marianum Gært.  
 h. Jurinea cyanoides Rehb. !  
 h. Serratula tinctoria L. !  
 h. Centaurea nigrescens Willd. !  
 — phrygia L. !  
 — nigra L. !  
 — montana L. !  
 — axillaris Willd. !  
 — collina L.  
 h. Rhaponticum pulchrum F. et M.  
 h. Gerbera nivea Schultz. Bip.  
 — Anandria Schultz Bip.  
 — — autumnalis.  
 h. Leucheria senecioides Hook.  
 h. Hieracium Pilosella L. var. bi-  
 florum. !  
 — Peleterianum Merat. !  
 — Pilosella × præaltum fallax. !  
 — brachiatum Bert. !  
 — pratense Tsch. !  
 — præaltum Vill. !  
 — cymosum L. !  
 — bohemicum Fr. !  
 — riphæum Uechtr. !  
 — amplexicaule L. !  
 — Lawsoni Vill.  
 — villosum L. !  
 — Tatrae Griesb. !  
 — porrifolium. × ? !  
 — Schmidtii Tsch. !  
 — pallescens W. et K. ? !  
 — lycopifolium Frœl. !  
 — sabaudum L.  
 — boreale Fr. !  
 — staticifolium Vill. !  
 h. Hypochaeris radicata L. !  
 h. Leontodon pyrenaicus Gouan. !  
 h. Lactuca sativa L.  
 h. Scorzonera hispanica L. !  
 — purpurea L. !

#### Goodeniaceae.

t. Selliera radicans Cav.

#### Campanulaceae.

t. Lobelia fulgens H. et B.  
 — bicolor Sims.  
 — — fl. pl.



- h.* *Jasione perennis* Lam. !  
*h.* *Platycodon grandiflorus* DC.  
*h.* *Phyteuma spicatum* L. var. *cærulescens*. !  
*h.* *Campanula cæspitosa* Scop. !  
   — *pusilla* Hke. !  
   — — *alba*. !  
   — *Scheuchzeri* Vill. !  
   — *Raineri* Perp.  
   — *turbinata* Schtt.  
   — *persicifolia* L. !  
*h.* *Adenophora liliifolia* Ledeb.  
*h.* *Symphyandra Wanneri* Heuff.

### Ericaceae.

- l.* *Vaccinium arboreum* Marsh.  
   — *corymbosum* L.  
   — — *formosum* h.  
   — *spec.*(*Andromeda axillaris* h.).  
   — *uliginosum* L. !  
   — *Myrtillus* L. !  
   — *Myrtillus* × *Vitis idæa*. !  
   — *Vitis idæa*. !  
   — *Oxycoccus* L. !  
   — *macrocarpum* Ait.  
*l.* *Arbutus Unedo* L.  
*l.* *Arctostaphylos alpina* Sprg. !  
   — *Uva ursi* Sprg.  
*l.* *Pernettya spec.* Chile.  
   — *mucronata* Gdch. var. *speciosa* h.  
*l.* *Gaultheria procumbens* L.  
   — *Shallon* Prsh.  
*l.* *Lyonia Mariana* (L.).  
   — *pulverulenta* Bartr.  
   — *ligustrina* DC.  
   — *tomentosa* h.  
   — *axillaris* Sol.  
   — *calyculata* Rchb.  
*l.* *Andromeda polifolia* L.  
*l.* *Dabeocia polifolia* D. Don.  
   — — *alba*.  
*l.* *Cassiope tetragona* D. Don.  
*l.* *Calluna vulgaris* Salisb. !  
   — — *fl. pl.*  
   — — *fl. albo*.  
   — — *Alportii* h.  
*l.* *Erica Tetralix* L.  
*l.* — *ciliaris* × *Tetralix*.  
       (*E. Mackayi* Hook.).  
*l.* — *ciliaris* L.  
*t.* — *stricta* Donn. !  
*l.* — *cinerea* L. !  
*l.* — — *alba*.

- l.* *Erica multiflora* L.  
*l.* — — *alba*.  
*l.* — *arborea* L. !  
*t.* — *scoparia* L. !  
*l.* — *carnea* L. !  
*l.* — — *mediterranea* h.  
*l.* — — *alba*.  
*l.* *Bruckenthalia spiculiflora* Rchb.  
*l.* *Leiophyllum buxifolium* Ell.  
*l.* *Ledum palustre* L. !  
   — *latifolium* Ait.  
   — — *canadense* h.  
*l.* *Clethra alnifolia* L.  
   — — *paniculata* Ait.  
*l.* *Rhodothamnus Chamæcistus*,  
       Rchb. !  
*l.* *Kalmia latifolia* L.  
   — *angustifolia* L.  
   — *glauca* Ait.  
*l.* *Epigæa repens* L.  
*l.* *Azalea procumbens* L.  
*l.* *Rhododendron parvifolium*  
       Adams. !  
   — *ferrugineum* L. !  
   — *hirsutum* L. !  
   — *punctatum* Andr.  
   — *caucasicum* Pall.  
   — *ponticum* L.  
   — *maximum* L.  
   — *catawbiense* Mchx.  
   — *caucasicum*, h.  
   — *ciliatum* Hook.  
   — *campanulatum* D. Don.  
   — *flavum* G. Don.  
       (*Azalea pontica* L.).  
   — *calendulaceum* Torr.  
   — *californicum* h. (non Hook.).  
   — *viscosum* Torr.  
   — *molle* S. et Z.  
   — *amœnum* Planch.  
   — *dahuricum* L.  
   — *canadense* (L.).  
*l.* *Chimaphila umbellata* Nutt.

### Epacridaceae.

- t.* *Cyathodes Oxycedrus* R. Br.  
*t.* *Leucopogon Cunninghami* R. Br.

### Diapensiaceae.

- h.* *Galax aphylla* L.

### Plumbaginaceae.

- h.* *Statice plantaginea* All. !  
   — *Armeria* L. var. *Halleri*  
       (Wallr.). !



*Statice glumacea* Jaub. et Sp.

— *Limonium* L. !

— *elata* Fisch.

— *Fortunei* Lindl.

— *tatarica* L. !

— *frutescens* h.

— *spicata* Willd.

*h. Plumbago europæa* L.

*t. Ceratostigma plumbaginoides* Bge.

### Primulaceae.

*h. Primula japonica* A. Gr.

— *cortusoides* L. var. *grandiflora*.

— *officinalis* Jacq.

— *Columnae* Ten. var.

— *elatior* Jacq. forma *alpina* !

— — *intricata* (G. et G.).

— *acaulis* Jacq. fl. *rubro pl.*

— *farinosa* L. !

— *longiflora* All. !

— *nivalis* Pall. !

— *Auricula* L. !

— *hirsuta* DC. !

— *latifolia* Lap. ? !

— *integrifolia* L. !

— *minima* L.

— *grandis* Trtv.

*h. Androsace ciliata* DC.

— *lactea* L.

— *obtusifolia* L. !

— *septentrionalis* L.

*h. Aretia Vitaliana* Gaud. !

*h. Cortusa Matthioli* L. !

*h. Soldanella alpina* L. !

*h. Dodecatheon Meadia* L.

*h. Cyclamen europæum* L. !

*t. — repandum* Sibth.

*t. — persicum* Mill.

*t. — neapolitanum* Ten.

*h. Lysimachia punctata* L.

*h. Glaux maritima* L.

*h. Anagallis tenella* L.

*t. Samolus grandiflorus* h.

### Myrsinaceae.

*t. Myrsine floribunda* h.

*l. Ardisia japonica* Bl.

### Aquifoliaceae.

*l. Ilex aquifolium* L. !

— — *canadense* fol. var. h.

— — *Wateriana* h.

— — *ciliaris* h.

*Ilex aquifolium* L. var. *laurifolia* h.

— — *scotica* h.

— — *hybrida* h.

— *ovata* Goepp.

— *cornuta* Lindl.

— *opaca* Ait. ?

— *diphyrena* Wall.

— *microcarpa* Lindl.

— *latifolia* Thnb.

— *prunifolia* h.

— *crenata* Thnb.

— *myrtifolia* Walt.

— *glabra* Gray.

— *verticillata* Gray.

### Ebenaceae.

*l. Diospyrus Lotus* L.

— *virginiana* L.

— *Kaki* L. var. *costata* (Carr.).

### Styraceae.

*l. Symplocos japonica* h.

*l. Halesia tetraptera* L.

— *diptera* L.

*l. Pterostyrax hispidum* S. et Z.

*l. Styrax japonicum* S. et Z.

— *Obassia* h.

### Oleaceae.

*l. Jasminum officinale* L.

— *nudiflorum* Lindl.

— *fruticans* L.

*l. Forsythia suspensa* Vahl.

— — *Fortunei* (Lindl.).

— ? — *Sieboldi* h.

— *viridissima* Lindl.

*l. Syringa oblata* Lindl.

— *vulgaris* L.

— — *alba*.

— — *purpurea* h.

— *chinensis* Willd.

— — *Saugeana* h.

— — *capitata* h.

— — *alba* h.

— *persica* L.

— — *alba*.

— — *pteridifolia*.

— *Josikæa* Jacq.

— *Emodi* Wall.

*l. Ligustrina amurensis* Maxim.

*l. Fraxinus excelsior* L.

— — *nana* h.

— — *crispa* h.

— — *aurea* h.



*Fraxinus excelsior* L. var. *pendula*  
Ait.

- — *spectabilis* h.
- — *monophylla* Desf.
- — *imbricata* h.
- — *rotundifolia* h.
- — *policarpa* h.
- — *coarctata* h.
- — *striata* h.
- — *amarissima* h.
- — *lasiorhachis*.
- — *fol. argent. var.*
- — *fol. aur. punct.*
- *oxycarpa* Willd.
- — *asplenifolia* h.
- — *Theophrasti* h.
- — *taurica* h.
- — *horizontalis* h.
- — *Elonza* h.
- — *angustifolia* (Vahl.).
- — *microphylla* h.
- — *oxyphylla* h.
- *parvifolia* Lam.
- ? — *mixta* h.
- *xanthoxyloides* Wall.
- *dimorpha* Coss. et Dur.
- *mandschurica* Rupr. !
- *americana* L.
- — *acuminata* h.
- — *caroliniana* h.
- — *elliptica* h.
- — *expansa* h.
- — *glauca* h.
- — *juglandifolia* h.
- — *Novae Angliae* h.
- — *pennsylvanica* h.
- — *platycarpa* h.
- *viridis* Mchx. !
- — *Richardi* h.
- *pubescens* Lam.
- — *aukubæfolia* h.
- — *alba* h.
- — *arbutifolia* h.
- — *juglandifolia* h.
- — *longifolia* h.
- — *nigra* h.
- — *villosa* h.
- *sambucifolia* Lam. !
- — *longifolia* h.
- ? — *crispa* h.
- *quadrangulata* Mchx. !
- *oregona* Nutt. !
- — *californica* h.
- *Ornus* L.

*Fraxinus Ornus* L. var. *acuminata*.

- — *rotundifolia* h.
- — *xanthoxyloides* h.
- *longicuspis* S. et Z.
- *floribunda* Wall. !
- — *chinensis* h. gall.
- *serratifolia* h. gall.
- *potamophila* Herd. !
- l. *Fontanesia philyreoides* Labill.
- *californica* Hort. Berol.
- *Fortunei* Carr.
- l. *Forestiera acuminata* Poir.
- t. *Philyrea media* L.
- l. *Olea Aquifolium* S. et Z.
- t. — *fragrans* Thnb. ?
- l. *Chionanthus virginica* L.
- l. *Ligustrum vulgare* L.
- — *xanthocarpum*.
- — *italicum* Mill.
- — *amurense* h.
- *japonicum* Thnb. ?
- — *ovalifolium* Miq.
- — *Kellerianum* (Vis.).
- *lucidum* Ait.
- — *syringæfolium* h.
- *coriaceum* h.
- *nepalense* Wall.
- *Simonii* Carr.
- *Stauntoni* DC.
- *Quihoui* h. gall.
- *ciliatum* Sieb.

**Apocynaceae.**

- l. *Vinca major* L.
- l. — *minor* L.
- l. — — *media* h.
- h. — *herbacea* W. et K.
- h. *Apocynum venetum* L.
- l. *Parechites Thunbergii* A. Gr.

**Asclepiadaceae.**

- l. *Periploca græca* L.
- t. *Asclepias curassavica* L.
- h. — *Douglasii* Hook.
- h. — *tuberosa* L.
- h. *Vincetoxicum officinale* Mnch. !
- h. *Cynanchum acutum* L.
- h. *Metaplexis Stautoni* R. et S.
- t. *Marsdenia tomentosa* M. et Dcne.
- t. *Hoya bella* Hook.



**Loganiaceae.**

- l.* *Buddleja curviflora*, H. et Arn.  
*t.* *Desfontainea spinosa* R. et P.  
 var. *Hookeri* Dun.

**Gentianaceae.**

- h.* *Gentiana lutea* L.  
 — *punctata* L. !  
 — *asclepiadea* L.  
 — *acaulis* L. !  
 — *bavarica* L. !  
*h.* *Sweertia perennis* L.

**Polemoniaceae.**

- h.* *Polemonium caeruleum* L. fl. albo.  
 — — *acutiflorum* (Willd.).  
*h.* *Phlox verna* Sweet.  
 — *subulata* L.  
 — — *alba*.

**Hydrophyllaceae.**

- h.* *Romanzoffia sitchensis* Cham.

**Boraginaceae.**

- t.* *Ehretia serrata* Roxb.  
*h.* *Caccinia strigosa* Boiss.  
*h.* *Omphalodes verna* Mnch.  
*h.* *Cynoglossum pictum* Ait. !  
 — *germanicum* Jacq. !  
*h.* *Solenanthus apenninus* Hohen.  
*h.* *Echinosperrum deflexum* Lehm. !  
*h.* *Anchusa italica* Retz.  
*h.* *Nonnea pulla* DC. !  
*h.* *Pulmonaria officinalis* L. !  
 — *saccharata* Mill.  
 — *Vallarsae* Kern.  
*h.* *Mertensia virginica* DC.  
*h.* *Myosotis silvatica* Hffm.  
 — — *alba*.  
*h.* *Lithospermum purpureo-coeruleum* L. !  
*t.* — *fruticosum* h.  
*h.* *Onosma echioides* L. !  
*h.* *Cerintho alpina* Kit. !

**Convolvulaceae.**

- h.* *Ipomoea leptophylla* Torr.  
 — *purpurea* Lam.  
 — *coccinea* L.  
 — *Quamoclit* L.  
*h.* *Calystegia pubescens* Lindl. fl. pl.  
*h.* *Convolvulus Cantabrica* L.  
*h.* *Nolana tenella* Lindl.

**Solanaceae.**

- h.* *Lycopersicum esculentum*, Dun.  
 — — *cerasiforme* h.  
*l.* *Solanum Dulcamara* L. !  
*l.* — — *macrocarpum* Max.  
*l.* — — *tomentosum* Kch.  
*l.* — *persicum* Willd.  
*t.* — *jasminoides* Paxt.  
*t.* — *sodomæum* L.  
*h.* *Physalis Alkekengi* L.  
 — *edulis* h.  
*t.* *Withania somnifera* Dun.  
*l.* *Lycium vulgare* Dun.  
*l.* — — *macrocarpum* h.  
*l.* — — *ruthenicum* h.  
*l.* — — *Trewianum* h.  
*l.* — — *carolinianum* h.  
*l.* — *chinense* Mill.  
*l.* — — *ovatum* (Poir.).  
*l.* — *carnosum* h.  
*l.* — *europæum* L.  
*l.* — *ruthenicum* Murr.  
*l.* — — *glaucum* Hort. Panorm.  
*t.* — *afrum* L.  
*h.* *Mandragora vernalis* Bert.  
*t.* *Cestrum Parqui* L.  
*h.* *Nicotiana Tabacum* L.  
*t.* *Nierembergia rivularis* Miers.

**Scrophulariaceae.**

- h.* *Verbascum nigrum* L. !  
 — *phœniceum* L. var.  
*h.* *Janthe bugulifolia* Grsb.  
*h.* *Linaria pilosa* DC. !  
*h.* *Anarrhinum bellidifolium* Desf. !  
*h.* *Antirrhinum majus* L.  
 — *Asarina* L.  
*h.* *Maurandia Barkleyana* h.  
*t.* *Scrophularia Langeana* Bolle.  
*h.* — *sambucifolia* L. !  
*h.* — *canina* L. !  
*l.* *Paulownia tomentosa* C. Koch.  
*h.* *Pentstemon glaber* Prsh. var.  
 — *speciosus* h.  
*h.* — *Murrayanus* Hook.  
*t.* — *Lobbi* h.  
*h.* *Collinsia verna* Nutt.  
*h.* *Mimulus cardinalis* Lindl.  
*h.* — *Lewisii* Prsh.  
*h.* — *moschatus* Dougl.  
*h.* — *moschatus* × *quinquevulnerus*. (M. *Harrisoni* h.).  
*h.* — *primuloides* Benth.



- t.* *Mimulus glutinosus* Wendl. var.  
*t.* *Mazus Pumilio* R. Br.  
*h.* *Digitalis ambigua* Murr. !  
*h.* *Erinus alpinus* L.  
*h.* *Wulfenia carinthiaca* Jacq.  
*h.* *Pæderota Bonarota* L.  
     — *Ageria* L.  
*t.* *Veronica Traversi* Hook.  
*h.* — *aphylla* L. !  
*h.* — *prostrata* L. !  
*h.* — *latifolia* L. !  
*h.* — *spuria* L. !  
*h.* — *longifolia* L. !  
*h.* — *spicata* L. !  
*h.* — *bellidioides* L. !  
*h.* — *nummularia* Gouan. !  
*h.* — *fruticulosa* L. !  
*h.* — *saxatilis* Jacq. !

#### Orobanchaceae.

- h.* *Orobanche ramosa* L.

#### Lentibulariaceae.

- h.* *Pinguicula vulgaris* L. var.  
     *gypsophila* Wallr. !

#### Gesneraceae.

- t.* *Mitraria coccinea* Cav.  
*t.* *Chirita sinensis* Lindl.  
*h.* *Ramondia pyrenaica* Lam.

#### Bignoniaceae.

- l.* *Bignonia capreolata* L.  
*l.* *Catalpa bignonioides* Walt.  
     — *Kämpferi* S. et Z.  
     — *Bungei* C. A. Mey.  
*l.* *Chilopsis linearis* Don.  
*l.* *Tecoma radicans* Juss.  
*t.* *Amphicome Emodi* h.  
*h.* *Eccremocarpus scaber* R. et P.

#### Acanthaceae.

- h.* *Ruellia strepens* L.  
*t.* — *formosa* Ait.  
*t.* — *multiflora* h.  
*h.* *Acanthus mollis* L.  
*t.* *Sericographis pauciflora* Nees.

#### Selaginaceae.

- h.* *Globularia vulgaris* L.  
*h.* — *nudicaulis* L. !  
*l.* — *cordifolia* L. !

#### Verbenaceae.

- t.* *Lippia citriodora* Kth.  
*h.* *Verbena officinalis* L.  
*t.* *Rhaphithamnus cyanocarpus*  
     Miers.  
*l.* *Callicarpa japonica* Thbg.  
*l.* *Vitex Agnus castus* L.  
*l.* *Clerodendron Bungei* Steud.  
*t.* — *serotinum* Carr.

#### Labiatae.

- l.* *Lavendula officinalis* Chx.  
     — *latifolia* Vill.  
     — *Stoechas* L.  
*t.* *Pogostemon Patchouli* Endl.  
*h.* *Elsholtzia Patrini* Grke.  
*h.* *Mentha viridis* L. !  
     — *Requieni* Benth.  
*h.* *Origanum vulgare* L. fl. albo.  
*l.* *Thymus vulgaris* L.  
     — *Zygis* L. !  
     — *Marschallianus* Viv.  
     — *pannonicus* All. !  
     — — *glabrescens* !  
     — *citriodorus* fol. varieg. h.  
     — *Serpyllum* L. !  
     — — *Chamaedrys* (Fr.). !  
     — — *lanuginosus* (Schkr.). !  
     — — *angustifolius* (Pers.). !  
*l.* *Satureja montana* L.  
*l.* *Hyssopus officinalis* L.  
*l.* *Micromeria græca* Benth.  
*h.* — *dalmatica* Benth.  
*h.* *Calamintha officinalis* Mnch. !  
*h.* *Melissa officinalis* L.  
*t.* *Sphacele calycina* Benth.  
*h.* *Horminum pyrenaicum* L.  
*l.* *Salvia officinalis* L.  
*l.* — *tomentosa* Mill.  
*h.* *Sclarea* L.  
*t.* *Audibertia stachyoides* Benth.  
*t.* *Rosmarinus officinalis* L.  
*h.* *Monarda didyma* L.  
*t.* *Cedronella canariensis* (L.).  
*h.* *Scutellaria minor* L. !  
     — *hastata* L.  
*h.* *Melittis Melissophyllum* L. !  
*l.* *Sideritis scordioides* L.  
*l.* — *taurica* Bieb.  
*h.* — *ambigua* Fenzl.  
*h.* *Stachys germanica* L. !  
     — *recta* L. !  
*l.* *Prasium majus* L.  
*l.* *Teucrium montanum* L. !



*Teucrium montanum* L. var.

angustifolium !

*l.* — *Chamaedrys* L. !

*t.* — flavum L.

*t.* — Marum L.

*h.* — creticum h.

*h.* *Ajuga genevensis* L. !

*Ajuga genevensis* × *reptans*. !

### Plantaginaceae.

*h.* *Plantago aspera* Gaud. ?  
(*Pl. subulata* h.).

*l.* — *Cynops* L.

## Apetaleae.

### Nyctaginaceae.

*h.* *Mirabilis multiflora* Gr.

*h.* *Oxybaphus nyctagineus* Swt. var.  
*Cervantesii* (Lag.).

*h.* *Abronia fragrans* Nutt.

### Chenopodiaceae.

*h.* *Chenopodium Bonus Henricus* L. !

*h.* *Atriplex roseum* L. !

*l.* — *Halimus* L.

*l.* *Obione portulacoides* M. Tand. !

*l.* *Eurotia ceratoides* C. A. Mey. !

— — *latifolia* !

*h.* *Kochia arenaria* Rth. !

*l.* *Salsola laricina* Pall. !

*l.* *Anabasis aphylla* L. !

— spec. Turkestan. !

### Amarantaceae.

*h.* *Amarantus silvestris* Desf. !

*h.* *Euxolus crispus* Lesp. et Thev. !

### Paronychiaceae.

*h.* *Herniaria incana* Lam.

*h.* *Illecebrum verticillatum* L. !

### Polygonaceae.

*l.* *Pterococcus aphyllus* Pall. !

*l.* *Atraphaxis frutescens* (L.).

— — *divaricata* Meisn. !

— *spinosa* L. !

*h.* *Polygonum viviparum* L. !

— *alpinum* All.

— *tataricum* L.

*h.* *Rumex pulcher* L. !

*h.* — *aquaticus* × *Hydrolapathum*. !

*h.* — *scutatus* L. !

*h.* — *arifolius* All. !

*t.* — *Lunaria* L. !

### Lauraceae.

*l.* *Sassafras officinale* Nees.

*l.* *Lindera Benzoin* Meisn.

*t.* *Laurus nobilis* L.

### Thymelaeaceae.

*l.* *Dirca palustris* L.

*l.* *Daphne Mezereum* L. !

— *Laureola* L.

— *alpina* L.

— *Cneorum* L. !

### Elæagnaceae.

*l.* *Hippophae rhamnoides* L.

— — *taurica* h.

— *salicifolia* D. Don.

*l.* *Shepherdia canadensis* Nutt.

*l.* *Elæagnus argentea* Prsh.

— *ferruginea* Rich.

— *Simonii* Carr.

— *umbellata* Thnbg.

— spec. Turkestan !

— *edulis* h.

— *angustifolia* L.

— — *orientalis* h.

— — *sativa* h.

— ? — *reflexa* h.

— ? — *soongarica* h.

### Proteaceae.

*t.* *Lomatia longifolia* R. Br.

*t.* — ? spec. (*Embothrium*  
*laevigatum* h.).

### Aristolochiaceae.

*h.* *Asarum europæum* L. !

*h.* *Aristolochia Clematitis* L.

— *Pistolochia* L.



**Euphorbiaceae.**

- l.* *Euphorbia spinosa* L.  
*h.* — *marginata* Prsh.  
 — *Gerardiana* Jacq. !  
 — *amygdaloides* L. !  
 — *nicæensis* All. !  
 — *glareosa* Pall.  
 — *Myrsinites* L.  
*l.* *Geblera suffruticosa* F. et M.  
*l.* *Buxus sempervirens* L. var.  
     *arborescens.*  
 — — *bullata* h.  
 — — *latifolia* h.  
 — — *anglica* h.  
 — — *cucullata* h.  
 — — *elegantissima* h.

**Empetraceae.**

- l.* *Empetrum nigrum* L. !

**Urticaceae.**

- l.* *Ulmus campestris* L. !  
 — — *suberosa* (Ehrh.).  
 — — *pumila* (L.) (*sibirica* h.).  
 — — *antarctica* h.  
 — — *stricta purpurea* h.  
 — — *pyramidalis* h.  
 — — *alata* h.  
 — — *tortuosa* (Lodd.).  
 — — *lanuginosa* h.  
 — — *glabra* (Mill.).  
 — — *fol. varieg.* h.  
 — — *argentea maculata* h.  
 — ? — *alba* h.  
 — ? — *turkestanica* Reg.  
 — *montana* With.  
 — — *pyramidalis.*  
 — — *tridens* h.  
 — — *exoniensis* h.  
 — — *adiantifolia* h.  
 — — *viminalis* h.  
 — *fulva* Mchx. !  
 — *effusa* Willd.  
 — ? — *crispa* h.  
 — *americana* L. !  
 — *parvifolia* Jacq.  
*l.* *Planera carpinifolia* Wats.  
 — *hirta* (Pl. Keaki Koch, *Corchorus hirtus* Thnb.).  
*l.* *Celtis australis* L. !  
 — *glabrata* Stev. !  
 — *Tournefortii* Lam.  
 — *sinensis* Pers. !  
 — *occidentalis* L.

- Celtis occidentalis* L. var. *Audibertiana* (Spch.).  
 — — *grandidentata* (Ten.).  
 — — *cordata* h.  
*l.* *Maclura aurantiaca* Nutt.  
 — — var. ? (*Paliurus lucidus* h. Sieb.).  
 — *tricuspidata* Fort. (*Acanthopanax horridum* h. Sieb.).  
*l.* *Broussonetia papyrifera* Vent.  
*l.* *Morus alba* L.  
 — *nigra* h.  
 — *rubra* L. var. *scabra* (W.).  
*l.* *Ficus Carica* L.  
 — — *hirta* (Sieb.).  
 — *erecta* Thnb.  
*h.* *Urtica pilulifera* L.  
*l.* *Boehmeria nivea* H. et Arn.  
*h.* *Theligonum Cynocrambe* L.

**Platanaceae.**

- l.* *Platanus orientalis* L.  
 — — *acerifolia* h.  
 — — *digitata* h.  
 — — *algeriensis* h.  
 — *occidentalis* L.  
 — *racemosa* Nutt. ?  
 — *cuneata* Willd.

**Piperaceae.**

- l.* *Piper Futokadsura* S. et Z.

**Chloranthaceae.**

- t.* *Chloranthus inconspicuus* Sw.

**Cupuliferae.**

- l.* *Quercus pedunculata* Ehrh.  
 — — *maculata.*  
 — — *pulverulenta.*  
 — — *atropurpurea.*  
 — — *fastigiata* Lam.  
 — — *Brutia* (Ten.).  
 — *apennina* Lam. ?  
 — *sessiliflora* Sm.  
 — — *purpurea.*  
 — — *heterophylla cucullata* h.  
 — — *Louettii* h.  
 — — *pectinata* h.  
 — — *Falkenbergensis* Booth.  
 — — *Hartwissiana* h.  
 — *pubescens* Willd.  
 — — *rubens* h.  
 — — *crispa* h.  
 — — var. *Süd-Tirol.* !



*Quercus conferta* Kit.

- *Tozae* Bosc.
- — *mongolica* h.
- *Mirbeckii* Dur.
- *macranthera* F. et M.
- *Daimyo* h.
- *bicolor* Willd.
- *Prinus* L.
- — *Castanea* (Mühl.).
- *alba* L.
- *macrocarpa* Mchx.
- — *olivæformis* h.
- — *olivæformis hybrida* h.
- *stellata* Wghm. (*Q. obtusiloba* Mchx.).
- *lyrata* Walt.
- *Ilex* L.
- *cinerea* Mchx.
- — *microcarpa* h.
- *Phellos* L.
- *imbricaria* Mchx.
- *aquatica* Walt.
- — *agnostifolia* h.
- *cuneata* Wghm. (*Q. falcata* Mchx.).
- ? *Hypophlæos* h.
- *ilicifolia* Wghm.
- *Catesbæi* Mchx. ?
- *coccinea* Wghm.
- — *ambigua* (Mchx.).
- — *tinctoria* (Bartr.).
- *rubra* L.
- *palustris* Dur.
- *castaneæfolia* C. A. Mey. ?
- *Cerris* L.
- *austriaca hybrida* h.
- *Cerris* × *Suber* (*Q. Fulhamensis* h.).
- *glabra* Thnb.
- *cuspidata* Thnb.
- *vera* h.
- *Dalechampii* h.
- l. *Castanea sativa* Mill.
- — *chinensis* h.
- *americana* Raf.
- *pumila* Mill.
- l. *Fagus ferruginea* Ait.
- *silvatica* L.
- — *f. Sünteliensis* !

**Corylaceae.**

- l. *Corylus Avellana* L. !
- — *macrocarpa* !
- — *grandis* h.

*Corylus Avellana* L. var. *arborescens* h.

- — *spicata præcox* h.
- — *californica* h.
- — *quercifolia* h.
- — *laciniata* h.
- *maxima* Mill. (*C. tubulosa* Willd.).
- *pontica* C. Koch.
- *heterophylla* Fisch. ?
- *americana* Walt.
- *rostrata* Ait.
- *Columna* L.
- l. *Carpinus Betulus* L. !
- — *fol. purpureis*.
- — *Carpinizza* h.
- — *quercifolia* h.
- *caroliniana* Walt.
- *orientalis* Mill. !
- l. *Ostrya carpinifolia* Scop. !
- *virginica* Willd. !

**Betulaceae.**

- l. *Alnus cordata* Duby.
- — *tiliacea* h.
- *subcordata* C. A. May.
- — *nervosa* h.
- *glutinosa* Gtn.
- — *variegata* h.
- — *laciniata* h.
- — *oxyacanthæfolia* h.
- — *imperialis* h.
- — *prunifolia* h.
- *glutinosa* × *incana*.  
(*A. pubescens* Tsch.).
- — *sibirica* h.
- ? — *barbata* h.
- *incana* DC.
- — *argentea* h.
- *rugosa* Spreng.
- — *serrulata* (Willd.).
- — *autumnalis* (Hart.).
- — *undulata* h.
- *oregona* Nutt. !
- *spec.* (*A. firma* h. Booth.).
- *japonica* S. et. Z.
- *crispa* Prsh.  
(*A. fruticosa* Rupr.).
- *Alnobetula* C. Koch.  
(*A. viridis* DC.).
- — *ovata* h.
- l. *Betula verrucosa* Ehrh.
- — *fastigiata* h.
- — *sibirica* h.



- Betula verrucosa* Ehrh. var.  
     *dalecarlica* (L. fil.).  
 — *populifolia* Ait. !  
 — ? — *Oycowiensis* Bess.  
 — *alba* L.  
 — — *odorata* h.  
 — — *pontica* h.  
 — — *Hornemanni* Reg. !  
 — — *rhombifolia* (Tsch.).  
 — — *dahurica* h.  
 — — *carpatica* h.  
 — *occidentalis* Hook.  
 — *papyracea* Ait.  
 — — *excelsa* h (non Ait.).  
 — — *grandis* h.  
 — — *pirifolia* h.  
 — *fruticosa* Pall var. *Gmelini*  
     (Bge.).  
 — *spec. Turkestan.* !  
 — *excelsa* Ait.  
 — *humilis* × *verrucosa*.  
 — *humilis* × *pubescens.* !  
 — — *f. rotundata* San. !  
 — *nana* L. !  
 — ? — *canadensis* h.  
 — *humilis* Schrk. !  
 — — *Ruprechtii.* ?  
 — *pumila* L.  
 — *urticaefolia* Reg.  
 — — *asplenifolia* h.  
 — *nigra* L.  
 — *ulmifolia* S. et Z.  
 — — *corylifolia* h.  
 — *utilis* Don.  
 — *lenta* L.  
 — — *lutea* (Mchx. f.).  
 — — *persicifolia* h. Booth.

### Myricaceae.

1. *Myrica* Gale L.  
 — *cerifera* L.  
 — *aspleniifolia* L.

### Salicaceae.

1. *Salix nigra* Marsh. f. *ligustrina*  
     (Mchx.). !  
 — — *falcata* (Prsh.). !  
 — *triandra* L. ! ♀  
 — — ♂  
 — — *latifolia.* ♀  
 — — *longifolia.* !  
 — — *discolor.* ! ♂  
 — *fragilis* × *triandra* (S. alo-  
     pecuroides Tsch.). ! ♂

- Salix alba* × *triandra.* ♀  
 — *triandra* × *viminialis*  
     (S. *undulata* Ehrh.). ♀  
 — *cinerea* × *triandra.*  
 — *pentandra* L. ♀ !  
 — — ♂ !  
 — — *polyandra.*  
 — — — *lucida* h.  
 — *fragilis* × *pentandra* (S. cus-  
     pidata Schz.). ♂  
 — — ♀ !  
 — *alba* × *pentandra* ♂ !  
 — *fragilis* L. ♀ !  
 — — ♂ !  
 — *alba* × *fragilis.*  
     (S. *Russeliana* Forb.).  
 — — *excelsior* Hort.  
 — *alba* L. ♀  
 — — ♂  
 — — *vitellina* (L.).  
 — — *aurea.*  
 — — *splendens* (Bray).  
 — — *cærulea* (Sm.).  
 — ? — *Bradfordii* h.  
 — *babylonica* × *fragilis.* ?  
     (S. *Sieboldiana* h.).  
 — *alba* × *babylonica.* ?  
     (S. *Salomoni* h.).  
 — *babylonica* L. ♀  
 — *elegantissima* Koch. ♀  
 — *japonica* Thnb. ♀  
 — *moschata* h. ♂  
 — *grandifolia* Ser. ♀  
 — — ♂ !  
 — *aurita* × *grandifolia.* !  
 — *cinerea* × *grandifolia.* !  
 — *caprea* × *grandifolia.* ♀  
 — *silesiaca* Willd. ! ♀  
 — — ♂ !  
 — — *zygocarpa.* !  
 — *aurita* × *silesiaca.* !  
 — *aurita* L. ♀ !  
 — ♂ !  
 — — *microphylla.* ♂ !  
 — — *tricolor.*  
 — *aurita* × *cinerea.* ? ♀  
 — *cinerea* L. ♀ !  
 — — ♂ !  
 — — *spuria* Wimm. ♂ !  
 — — *crenulata* h. ♀  
 — *cinerea* × *Lapponum.* ♂  
 — *caprea* × *cinerea.* ♂  
 — *caprea* L. ♀ !  
 — — ♂ !



Salix aurita  $\times$  livida. ♂  
 — — ♀ ! ?  
 — livida Whlnbg ♀ !  
 — — ♂ !  
 — livida  $\times$  nigricans. ♀  
 — myrtilloides L. f. chloro-  
   carpa. !  
 — — atrocarpa. !  
 — — ♂ !  
 — arbuscula  $\times$  myrtilloides. ♀  
 — petiolaris Sm. !  
 — sericea Marsh. !  
 — humilis Marsh. !  
 — ? — f. villosa. !  
 — tristis Ait. !  
 — aurita  $\times$  repens. ♀ !  
   (S. ambigua Ehrh.).  
 — — viadrina. ♂  
 — cinerea  $\times$  repens. ♀  
 — caprea  $\times$  repens. ♀ !  
 — repens L. ♀ !  
 — — ♂ !  
 — — leiocarpa. !  
 — — argentæa. ♂.  
 — — elatior (S. rosmarini-  
   folia L.). ♀ !  
 — livida  $\times$  repens. ♀ !  
 — — ♂ !  
 — nigricans  $\times$  repens. ♀ !  
 — daphnoides  $\times$  repens. ♂ !  
 — repens  $\times$  viminalis.  
   (S. incubacea L.). ♀ !  
 — — ♂ !  
 — aurita  $\times$  incubacea ♀ !  
 — cinerea  $\times$  incubacea ♀ !  
 — ? — ♂ !  
 — caprea  $\times$  incubacea. ♀  
 — — ♂ !  
 — nigricans  $\times$  silesiaca. ? ♂  
 — cinerea  $\times$  nigricans. ♀ !  
 — — ♂ !  
 — caprea  $\times$  nigricans. ♀ !  
 — nigricans Sm. ♀ !  
 — — ♂ !  
 — — Ammanniana h.  
 — — prunifolia h.  
 — — eriocarpa.  
 — — borealis (Fr.).  
 — — cotinifolia (Sm.). ♀  
 — — — ♂  
 — — menthaefolia h. ♀  
 — nigricans  $\times$  Schraderiana. ? ♀  
 — nigricans  $\times$  cordata. ?  
 — aurita  $\times$  phylicifolia. ♂

Salix caprea  $\times$  phylicifolia. ♀  
   (S. laurina Sm.).  
 — phylicifolia  $\times$  repens. ?  
   (S. Schraderiana Willd.).  
 — — bicolor h.  
 — — buxifolia h.  
 — — Laweana h.  
 — phylicifolia Sm. ♀ ! Brocken.  
 — — var. ♀ ! Riesengebirge.  
 — — angustifolia. ♀ ! Brocken.  
 — nigricans  $\times$  phylicifolia. ?  
 — Lapponum  $\times$  phylicifolia. ?  
   (S. violacea Willd.).  
 — arbuscula  $\times$  phylicifolia.  
 — arbuscula L. ♀ !  
 — — ♂ !  
 — — formosa Hort. Gött. ♂  
 — — cartilaginea. !  
 — cordata Mühl. ♀  
 — — angustata (Prsh.). !  
 — pyrolæfolia Ledeb.  
 — arbuscula  $\times$  hastata. !  
 — hastata L. ♀ !  
 — — ♂ !  
 — — forma alpina. !  
 — glabra Scop. ♀ !  
 — caprea  $\times$  daphnoides var.  
   Cremensis. ♀  
 — — Erdingeri. ♀  
 — daphnoides Vill. ♀  
 — — ♂  
 — — hirsuta (S. pruinosa  
   Wendl.).  
 — — pomeranica (Willd.). ♀ !  
 — acutifolia Willd. !  
 — hippophæfolia Thuill. !  
 — mollissima Ehrh. !  
 — aurita  $\times$  viminalis. ♀ !  
 — — ♂ !  
 — — glabrata.  
 — cinerea  $\times$  viminalis.  
   (S. acuminata h.). ♀  
 — — ♂ !  
 — — heterophylla. ♀  
 — — Zedlitziana. ♀  
 — — holosericea (Willd.). ♂  
 — longifolia  $\times$  viminalis. ♀  
 — caprea  $\times$  longifolia. ♀  
 — caprea  $\times$  viminalis.  
   (S. acuminata h.). ♀ !  
 — — ♂  
 — — sericans. ♀  
 — longifolia Host. ♂  
 — — ♀



Salix longifolia Host. var. dasy-  
clados Wimm.

- viminalis L. ♀ !
- — ♂
- lanata L. f. latifolia.
- Lapponum L. ♀
- — ♂ !
- — var. Riesengebirge. !
- — helvetica Vill. ♀
- glauca L. ♀
- pyrenaica Gouan. ♀ !
- — ♂ !
- arbuscula × myrsinites. ? !
- myrsinites L. ♀ !
- — ♂ !
- — f. undata. ♂ !
- — f. angustifolia. ♀ !
- — — ♂ !
- — f. glabrescens. !
- retusa L. ♀ !
- — ♂ !
- — f. latifolia. !
- — serpyllifolia. (Scop.). !
- herbacea L. ♀ !
- — ♂ !
- reticulata L. ♀ !
- — ♂ !
- grandifolia × incana.
- aurita × incana. ♀
- — conifera h. ♀
- cinerea × incana. ♀
- — ♂
- caprea × incana. ♀
- (S. Seringeana Gaud.).
- daphnoides × incana.
- (S. Wimmeri Kern.). ♂
- incana × viminalis. ♂
- (S. Kernerii Erd.).
- incana Schrk. ♀ !
- — f. angustifolia. ♂
- — — Otites h.
- — — rosmarinifolia h.
- — — asplenifolia h.
- grandifolia × purpurea. ♀
- purpurea × silesiaca. ♂
- — ♀ !
- aurita × purpurea. ♀
- — cinerascens. ♂
- cinerea × purpurea. ♀ !
- caprea × purpurea f.
- Mauternensis. ♀
- — Traunsteineri. ♀
- nigricans × purpurea.
- (S. Guseniensis h.). ♂

Salix purpurea × repens.

- (S. Doniana Sm.). ♀ !
- — ♂ !
- — f. longifolia. ♀ !
- purpurea × incubacea ♀ !
- daphnoides × purpurea.
- (S. calliantha Kern.). ♂
- purpurea × viminalis.
- (S. rubra Huds.). ♀
- — ♂ !
- — Forbyana (Sm.). ♀
- longifolia × purpurea. ? ♀ !
- — ♂ !
- — fol. angustioribus. ♀ !
- purpurea L. ♀
- — ♂
- — Lambertiana h.
- — uralensis h.
- — Helix (L.). ♂
- — Josephinae h. ♂
- — glaucescens Wimm. ♀
- — americana h.
- — sibirica h.
- — sericea Koch. ♀
- arbuscula × purpurea.
- (S. caesia Vill.). ♀
- — ♂

7. Populus alba L.

- — argentea h.
- canescens Sm.
- tremula L. !
- — villosa Lang. !
- — viridifolia. !
- tremuloides Mchx. (P. græca Ait.).
- — Sieboldi (Miq. Wesm.).
- grandidentata Mchx.
- heterophylla L.
- nigra L.
- — pyramidalis (Roz.).
- — betulæfolia (Mchx.).
- canadensis Mchx.
- — monilifera (Ait.).
- — Vistulæ h.
- — Eugenei Sim.-L.
- — regenerata h.
- angulata Ait.
- — cordata h.
- canadensis × laurifolia ?
- (P. Berolinensis h.).
- balsamifera L.
- — intermedia h.
- suaveolens h.
- laurifolia Ledeb.



*Populus laurifolia* Ledeb. var. *Lindleyana* h.  
— — *viminalis* h.

*Populus Simonii* Carr.  
— *candicans* Ait.

## Gymnospermeae.

### Gnetaceae.

- t.* *Ephedra altissima* Desf.  
*t.* — *campylopoda* Mey.  
*l.* — *lomatolepis* Schk. !  
*l.* — *vulgaris* Richd. var. *monostachya* h.  
*l.* — — *distachya* h.

### Taxaceae.

- l.* *Ginkgo biloba* L.  
*l.* *Podocarpus macrophylla* Don.  
*t.* — *andina* Poepp.  
*l.* *Cephalotaxus pedunculata* S. et Z.  
— — *fastigiata* Carr.  
— — *drupacea* S. et Z.  
— — *Fortunei* h.  
*l.* *Torreya californica* Torr.  
*l.* *Taxus baccata* L.  
— — *hibernica* Hook.  
— — *erecta* h.  
— — *canadensis* Willd.  
— — *brevifolia* Nutt.  
— — *cuspidata* S. et Z. var. *tardiva* (Laws.).  
*t.* *Saxe-Gothæa conspicua* Lindl.  
*t.* *Dacrydium Franklinii* Hook. f.

### Cupressaceae.

- l.* *Juniperus drupacea* Labill.  
— *Oxycedrus* L.  
— — *macrocarpa* h.  
— *communis* L. ♀ !  
— — ♂ !  
— — *suecica* h.  
— *nana* Willd.  
— — *canadensis* (Lodd.).  
— *horizontalis* Mnch.  
— *squamata* Ham.  
— *Sabina* L.  
— *tamariscifolia* Ait.  
— *thurifera* h.  
— *phoenicea* L.  
— *religiosa* Gord. (*excelsa* h.).

*Juniperus chinensis* L.

- — *japonica* h.  
— *sphaerica* Lindl.  
— *virginiana* L. ♀.  
— — ♂.  
— — *freneloides* h.  
*t.* *Cupressus sempervirens* L.  
— *macrocarpa* Hartw.  
— *Macnabiana* A. Murr.  
— *thurifera* H. B. K.  
— *torulosa* D. Don.  
— *Corneyana* h.  
— *Sayreana* h.  
*l.* *Chamaecyparis thyoides* (L.).  
*l.* — — *thurifera* h.  
*l.* — — *Andelyensis* Carr.  
*t.* — *amœna* C. Koch (*C. funebris* h.).  
*l.* — *nutkaënsis* Spch.  
— — *glauca* Reg.  
— *Lawsoniana* Parl.  
— — *pyramidalis* (stricta).  
— *obtusa* S. et Z.  
— — *lycopodioides* h.  
— — *pygmæa* h.  
— *pisifera* S. et Z.  
— — *plumosa* h.  
— *leptoclada* H. et H.  
— *squarrosa* h.  
*t.* — *pseudosquarrosa* h.  
*l.* *Thuya occidentalis* L.  
— — *asplenifolia* h.  
— — *Ellwangeriana* h.  
— — *ericoides* h.  
— — *dubia* h.  
— *plicata* Donn.  
— — *Wareana* h.  
— *gigantea* Nutt.  
— — *magnifica* h.  
— — *Hanemanni* h.  
— — *Standishi* (Gord.).  
*l.* *Libocedrus decurrens* Torr.  
*t.* — *chilensis* Endl.



- l. Biota orientalis* Endl.  
 — — *aurea* h.  
 — — *pendula* (Thnb.).  
 — — *Meldensis* h.  
*l. Thuyopsis dolabrata* S. et Z.  
 — — *laetevirens* Lindl.  
*t. Frenela australis* h.  
 — *rhomboidea* Endl. (Fr. tri-  
 quetra Sp.).  
 — *Gunnii* Endl.  
*l. Wellingtonia gigantea* Lindl.  
*l. Cryptomeria japonica* Don.  
 — — *elegans* Veitch.  
*t. Sequoja sempervirens* Endl.  
*l. Taxodium distichum* Rich.  
*l. — — sinense* Forb.  
*t. — mucronatum* Ten.

### Abietaceae.

- t. Arthrotaxis selaginoides* Don.  
*t. Belis lanceolata* (Lamb.).  
*t. Araucaria imbricata* Pav.  
*l. Abies nobilis* Lindl.  
 — *grandis* Lindl.  
 — *concolor* Engelm.  
 — *Gordoniana* Carr.  
 — *bifolia* A. Murr.  
 — *balsamea* Mill.  
 — *Fraseri* Lindl.  
 — — *hudsonica* Bosc.  
 — *pectinata* DC.  
 — — *tenuiorifolia* h.  
 — *Nordmanniana* Lk.  
 — *sibirica* Ledeb. !  
 — *Apollinis* Lk.  
 — — *Reginae Amaliae* h.  
 — *cephalonica* Loud.  
 — — *panachaica* h.  
 — *Pinsapo* Boiss.  
 — *spectabilis* Spch. !  
 (A. *Webbiana* Lindl.).  
 — *Smithiana* Forb. !  
 — *excelsa* DC.  
 — — *montana* !  
 — *obovata* Loud. !  
 — *Schrenkiana* Lindl. et G. !  
 — *orientalis* Poir. !  
 — ? — *Veitchii* h.  
 — *Mariana* Mill. (*nigra* Desf.).  
 — *rubra* Poir.  
 — *Engelmanni* h.  
 — *laxa* C. Kch. (*alba* Mchx.).  
 — *bicolor* Maxim.  
 (A. *Alcockiana* Veitch.).

- Abies Sitchensis* C. Koch.  
 — — *Menziesii* (Dougl.).  
 — *Tsuga* S. et Z.  
 — *canadensis* Mchx.  
 — *Mertensiana* Lindl. et G.  
 — *Hookeriana* A. Murr.  
 — — *Williamsoni* h.  
*l. Larix europæa* DC.  
 — *sibirica* Ledeb.  
 — — *rossica*.  
 — *dahurica* Turcz.  
 — *pendula* Salisb.  
 — — *microcarpa* (Lamb.).  
 — *Kämpferi* Carr.  
*l. Cedrus Deodara* Loud.  
 — *Libani* Barr.  
*t. Pinus Pinea* L. !  
*l. — monophylla* Torr. et Frem.  
*l. — silvestris* L.  
*l. — — rubra* !  
*l. — montana* Mill.  
*l. — — rotundata* Ek. !  
*l. — uncinata* Ram.  
*l. — densiflora* S. et Z.  
*l. — maritima* Mill.  
 (Laricio Poir).  
*l. — — nigricans* (Host).  
*l. — — Pallasiana* (Lamb.).  
*l. — pyrenaica* Lap.  
*l. — ? — Salzmanni* h.  
*l. — Pinaster* Sol.  
*l. — — Lemoniana* Endl.  
*t. — Halepensis* Mill.  
*l. — virginiana* Mill. (*inops* Sol.).  
*l. — contorta* Dougl.  
*l. — muricata* Don. var. *Mur-*  
*rayana* (Balf.).  
*l. — pungens* Mchx.  
*t. — Tæda* L.  
*l. — rigida* Mill.  
*l. — tuberculata* D. Don.  
*l. — ponderosa* Dougl.  
*l. — — Benthamiana* (Hartw.).  
*l. — — Craigiana* h.  
*t. — longifolia* Rxb.  
*t. — canariensis* Sm.  
*l. — Bungeana* Zucc.  
*l. — Sabineana* Dougl.  
*l. — Coulteri* D. Don.  
*l. — Jeffreyi* Murr.  
*l. — Gerardiana* Wall. !  
*l. — Balfouriana* Murr.  
*l. — Strobilus* L.  
*l. — excelsa* Ham. !



- |                                                              |                                             |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| l. <i>Pinus excelsa</i> Ham. var. <i>Peuce</i><br>(Griseb.). | l. <i>Pinus Koraiensis</i> S. et Z. !       |
| l. — <i>monticola</i> Dougl.                                 | l. — ? — <i>mandschurica</i> h.             |
| l. — <i>Lambertiana</i> Dougl.                               | l. — <i>deflexa</i> h.                      |
| l. — <i>Cembra</i> L.                                        | l. — <i>Llaveana</i> h.                     |
|                                                              | l. <i>Sciadopitys verticillata</i> S. et Z. |

## Monocotyledoneae.

### Palmae.

- t. *Corypha australis* R. Br.  
t. *Chamærops humilis* L.  
— *excelsa* Thnb.  
t. *Pritchardia filamentosa* H. Wendl.  
t. *Phoenix reclinata* Jacq.  
t. *Jubæa chilensis* (Mol.).

### Araceae.

- h. *Arisæma triphyllum* Torr.  
— *ringens* Schott.  
h. *Arum maculatum* L.  
— *italicum* h.  
t. *Proteinophallus Rivieri* J. Hook.  
t. *Richardia africana* Kth.  
— *albo-maculata* Hook.  
h. *Calla palustris* L.  
t. *Monstera deliciosa* Liebm.  
t. *Anthurium Scherzerianum* Schtt.  
h. *Acorus gramineus* Ait. fol. varieg.

### Orchidaceae.

- h. *Habenaria albida* R. Br. !  
— *viridis* R. Br. !  
— *bifolia* R. Br. f. *serotina* !  
h. *Herminium Monorchis* R. Br. !  
h. *Ophrys muscifera* Huds. !  
h. *Epipactis microphylla* Sw. !  
h. *Cypripedium Calceolus* L. !

### Amaryllidaceae.

- h. *Galanthus nivalis* L.  
— — fl. pl.  
h. *Leucoium æstivum* L.  
h. *Zephyranthes Atamasco* Herb.  
t. — *grandiflora* Lindl.  
t. *Habranthus versicolor* Herb.  
t. *Phædranassa chloræa* Herb.  
— *gloriosa* h.  
t. *Sprekelia formosissima* Herb.  
t. *Hippeastrum robustum* h.  
t. *Vallota purpurea* Herb.

- h. *Lycoris Sewerzowi* Reg. !  
t. *Clivia miniata* Hook.  
t. *Hæmanthus albiflos* Jacq.  
t. *Amaryllis Belladonna* L.  
t. *Nerine undulata* Herb.  
t. *Chlidanthus fragrans* Herb.  
h. *Pancratium illyricum* L.  
t. *Ismene calathina* Herb.  
h. *Oporanthus luteus* Herb.  
h. *Narcissus Bulbocodium* L.  
— *major* Curt. fl. pl.  
— *moschatus* L.  
— — fl. pl.  
— *poëticus* L.  
— — fl. pl.  
h. *Alstroëmeria aurea* Grah.  
— *hæmantha* R. et P.  
(*A. chilensis* h.).  
h. *Ixiolirion Pallasii* Mey.  
h. *Agave Utahensis* Engelm.  
t. — *geminiflora* Brand.  
t. *Bravoa geminiflora* Llav. et L.

### Hæmodoraceae.

- t. *Wachendorfia thyrsiflora* L.

### Iridaceae.

- h. *Gladiolus byzantinus* Mill.  
t. — *floribundus* Jacq.  
t. — *psittacinus* h.  
t. *Watsonia coccinea* h.  
t. *Dicrama pendulum* (Thnb.).  
t. *Sparaxis tricolor* Ait.  
t. *Tritonia deusta* Gawl.  
— spec.  
h. *Crocus aurea* Planch.  
h. *Schizostylis coccinea* Backh. et H.  
t. *Babiana plicata* Ker.  
— spec.  
t. *Anomatheca cruenta* Lindl.  
t. *Witsenia corymbosa* Sm.  
t. *Dietes bicolor* Swt.



*Dietes compressa* Kltt.

*h. Iris reticulata* Bieb.,

— *persica* L.

— *iberica* Stev.

— *tuberosa* Sibth.

— *cristata* Ait.

— *decora* Wall.

— *virescens* Red.

— *sambucina* L.

— *flavescens* h.

— *florentina* L.

— *germanica* L.

— *Cengialti* Ambr. ? !

— *pallida* Lam.

— *bohemica* Schm.

— *hungarica* W. et K. !

— *Pallasii* Fisch.

— *triflora* Balb.

— *virginica* L.

— *sibirica* L.

— *flexuosa* Mill.

— *setosa* Pall.

— *spuria* L. !

— *notha* Fisch.

— *graminea* L.

— *foetidissima* L. fol. var.

— *lævigata* Fisch.

— — *Kämpferi* h.

*t. — fimbriata* h.

*h. — dichotoma* Pall.

*h. — Alberti* Reg. !

*h. — spectabilis* Reg. !

*h. — soogdiana* Bge.

*h. — tenax* Dougl.

*h. — spec. (cristata h.).*

*h. Pardanthus chinensis* Ker.

*t. Libertia ixioides* Sprg.

*t. Vieusseuxia iridioides* Lk.

*t. Tigridia pavonia* Pers.

— ? *canariensis* h.

*h. Sisyrinchium anceps* Cav.

*t. — tenuifolium* Humb.

*t. — californicum* Sprg. ?

*t. — odoratissimum* h.

*t. Ixia flexuosa* L. ?

— *spec.*

*t. Geissorhiza Hookeri* h.

*t. Romulea speciosa* h.

— *ramiflora* Ten.

— *Bulbocodium* Seb. et M.

*t. Freesia refracta* Kltt.

*h. Crocus speciosus* Bieb.

— *dalmaticus* Vis.

— *susianus* Curt.

### Dioscoreaceae.

*h. Tamus communis* L. !

*h. Dioscorea japonica* Thnb.

### Smilacaceae.

*t. Philesia buxifolia* Lam.

*t. Lapageria rosea* R. et Pav.

*l. Smilax aspera* L.

— *laurifolia* L.

*l. Ruscus aculeatus* L. !

— *racemosus* L.

*t. Ophiopogon japonicus* Ker.

— *spicatus* Gawl.

*t. Roxburghia rhizantha* S. et Z.

*h. Smilacina stellata* Desf.

*h. Convallaria majalis* L.

*h. Polygonatum multiflorum* All.

— *officinale* All.

*h. Trillium grandiflorum* Salisb.

*t. Cordyline indivisa* Kth.

— *terminalis* Kth.

*h. Asparagus tenuifolius* Lam.

*l. — acutifolius* L.

*t. Dianella revoluta* R. Br.

### Liliaceae.

*h. Simethis bicolor* Kth.

*t. Arthropodium cirrhatum* R. Br.

*h. Bulbine annua* Willd.

— *semibarbata* Sprg.

*h. Paradisia Liliastrum* Bert.

*h. Anthericum ramosum* L. !

— — *fallax* !

— *Liliago* L. !

— — *fallax* !

*h. Hemerocallis flava* L.

— *graminea* Andr.

*h. Asphodelus albus* Mill.

*h. Allium atropurpureum* Kit.

— *fallax* Schult. !

— — *albidum* !

— *suaveolens* Jacq.

— *strictum* Schrad. !

— *rotundum* L.

— *sphærocephalum* L.

— *oleraceum* L. !

— *carinatum* L. !

— *Cepa* L. var. *proliferum* (Schrad.).

*h. Ornithogalum narbonense* L.

— *sulphureum* R. et S.

*h. Scilla cernua* Red.

*h. Camassia esculenta* Lindl.

— *Fraseri* Torr.

*h. Endymion non scriptus* Gke. !



- t.* Veltheimia capensis Med.  
*h.* Hyacinthus orientalis L.  
     — amethystinus L.  
*h.* Muscari racemosum Mill.  
     — tenuiflorum Tsch.  
     — comosum Mill.  
*l.* Yucca filamentosa L.  
     — — flaccida (Haw.).  
     — angustifolia Prsh.  
     — ? — albo-spica h.  
     — Whipplei h.  
     — reflexa h.  
     — gloriosa L.  
*t.* Kniphofia Uvaria Hook.  
*t.* Aloe umbellata DC.  
     — excavata Willd.  
*t.* Bowiea volubilis h.  
*h.* Calliprora lutea Lindl.  
*h.* Tritoleia uniflora Lindl.  
     — laxa h.  
*h.* Brodiaea congesta h.  
     — capitata h.  
*h.* Lilium bulbiferum L. !  
     — croceum Chx.  
     — spectabile Lk.  
     — fulgens h.  
     — longiflorum Thnb.  
     — Scovitsianum F. et Lall.  
     — tenuifolium Fisch.  
     — auratum Lindl.  
     — speciosum Thnb.  
     — Martagon L.  
     — — var.  
*h.* Fritillaria pyrenaica L.  
     — Meleagris L.  
     — tristis Heldr. et Sart.  
*h.* Tulipa suaveolens Rth.  
     — silvestris L.  
     — Celsiana DC.  
*h.* Erythronium Denscanis L.  
*h.* Aphyllanthes monspeliensis L.  
*h.* Narthecium ossifragum Huds.

### Melanthiaceae.

- h.* Bulbocodium vernum L.  
*h.* Tricyrtis hirta Hook.  
*h.* Uvularia grandiflora Sm.  
*h.* Zygadenus glaucus Nutt.  
*h.* Veratrum nigrum L.  
     — album L. var. Lobelianum  
         (Bernh.). !  
*h.* Tofieldia calyculata Whnb. !  
     — borealis Whnb. !

### Juncaceae.

- t.* Funckia Banksii h.  
*h.* Luzula flavescens Gaud. !  
     — Forsteri DC. !  
     — silvatica Gaud. !  
     — Sieberi. !  
     — spadicea DC. !  
     — nivea DC. !  
*h.* Juncus conglomeratus L. !  
     — effusus L. !  
     — effusus  $\times$  glaucus. !  
     — filiformis L. !  
     — triglumis L. !  
     — Hostii Tsch. !  
     — tenuis Willd. !

### Commelynaceae.

- h.* Tradescantia virginica L.  
*h.* Commelina angustifolia Mchx.

### Cyperaceae.

- t.* Cyperus lucidus R. Br.  
*h.* — virens Mchx.  
*h.* Scirpus pauciflorus Lghtf. !  
     — supinus L. !  
     — Holoschoenus L. !  
     — cyperinus Kth.  
*h.* Eriophorum alpinum L. !  
     — vaginatum L. !  
*h.* Elyna spicata Schrad.  
*h.* Carex rupestris All. !  
     — pauciflora Lghtf. !  
     — baldensis L. !  
     — incurva Lghtf.  
     — arenaria L. !  
     — divulsa Good.  
     — muricata  $\times$  remota. !  
     — leporina L. !  
     — Gaudiniana Guthn. !  
     — bicolor All.  
     — Vahlia Schkr. !  
     — pilulifera L. !  
     — tomentosa L. !  
     — montana L. !  
     — humilis Leyss. !  
     — digitata L. !  
     — ornithopoda Willd. !  
     — vaginata Tsch. !  
     — strigosa Huds. !  
     — capillaris L. !  
     — sempervirens Vill. !  
     — spec. Tirol. !  
     — firma Host. !  
     — ferruginea Scop. !



- Carex tenuis* Host. !  
 — *binervis* Sm. !  
 — *punctata* Gaud.  
 — *rhynchophysa* C. A. Mey.  
 — *Grayi* Carey.

## Gramineae.

- h. Zea Mays* L. v. *variegata*.  
*t. Lygeum Spartum* L.  
*h. Cornucopiae cucullatum* L.  
*h. Mibora minima* Desv. !  
*h. Alopecurus utriculatus* Pers. !  
 — *pratensis* var. !  
*h. Phleum arenarium* L. !  
 — *Boehmeri* Wib. !  
 — *alpinum* L. !  
*h. Hierochloa australis* R. et S. !  
*h. Sesleria caerulea* Heuff. !  
 — *caerulea* Ard.  
 — — *f. alpina*.  
 — *tenuifolia* Schrad.  
*h. Tragus racemosus* Desf.  
*h. Panicum miliaceum* L.  
 — *capillare* L.  
*h. Pennisetum longistylum* Hochst.  
*h. Gymnothrix japonica* Kth.  
*h. Cynodon Dactylon* Pers. !  
*h. Tripsacum dactyloides* L.  
*h. Andropogon Ischaemum* L. !  
 — *Gryllus* L.  
*h. Imperata sacchariflora* Max.  
 — *cylindrica* P. B.  
*h. Erianthus strictus* Bald.  
 — *Ravennae* P. B.  
 — *japonicus* P. B. var. *variegata*.  
*h. Tricholæna Teneriffae* Parl.  
*h. Sorghum halepense* Pers.  
*t. Ampelodesmos tenax* Lk.  
*h. Calamagrostis lanceolata* Rth. !  
 — *epigeios* Rth. !  
 — *spec. Meissner* !  
*h. Ammophila arenaria* Lk.  
 — *baltica* Lk. !  
*h. Mühlenbergia mexicana* Trin.  
*h. Cinna pendula* Trin.  
*h. Agrostis canina* L. !  
 — *alpina* Scop.  
*h. Stipa pennata* L.  
*h. — capillata* L. !  
*h. — gigantea* Lag.  
*t. — elegantissima* Labill.  
*h. Lasiagrostis Calamagrostis* Lk. !  
*h. Piptatherum miliaceum* Coss. &
- h. Aira canescens* L.  
 — *spec.*  
*h. Avena planiculmis* Schrad.  
 — *pratensis* L.  
*h. Trisetum distichophyllum* P. B. !  
 — — *argenteum* (W.).  
*h. Koeleria glauca* DC. !  
 — *cristata* Pers. !  
 — — *villosa* Wender. !  
*h. Poa laxa* Hke. !  
 — *alpina* L. !  
 — — *vivipara* !  
 — — *badensis* (Hke.). !  
 — *ligulata* Boiss. !  
 — *nemoralis* L. v. *firmula* Kch. !  
*h. Eragrostis minor* Host. !  
*h. Melica nutans* L. !  
 — *ciliata* L. !  
 — *altissima* L.  
*h. Scolochloa arundinacea* (Liljebl. *Festuca borealis* M. et K.).  
*h. Festuca arundinacea* Schreb. !  
 — *triflora* Desf. !  
 — *granatensis* Boiss. !  
 — *elegans* Boiss. !  
 — *pumila* Vill.  
 — *rubra* L. var. *arenaria* (Osb.).!  
 — *ovina* L. var. *glauca* (Schrad.).!  
 — *Myurus* Ehrh. !  
 — *sciuroides* Rth. !  
*h. Bromus arduennensis* Kth.  
 — *squarrosus* L. !  
 — *asper* Murr. !  
 — *erectus* Huds. var. !  
 — *inermis* Leyss.  
 — *madritensis* L. !  
*h. Uniola latifolia* Mchx.  
*h. Elymus europæus* L. !  
 — *arenarius* L. !  
*h. Secale cereale* L. var. *multicaule*.  
*h. Triticum caninum* Schreb.  
 — *repens* L. var. *cæsium* (Prsl.). !  
*h. Brachypodium silvaticum* R. et S. !  
*h. Lolium perenne* × *Festuca elatior*,  
 forma *loliacea* (L. *festu-*  
*caceum* Lk.). !  
 — *f. festucacea* (*Festuca loliacea*  
*Aut.*). !  
*h. Nardus stricta* L. !  
*l. Arundinaria japonica* Sieb.  
 — *tecta* Mühl. ?  
 — *falcata* N. v. Es.  
*t. Bambusa nana striata* h.



## Acotyledoneae vasculares.

### Equisetaceae.

- h.* Equisetum hiemale L. !  
— variegatum Schl. !

### Marsileaceae.

- t.* Marsilea macra A. Br.  
— salvatrix Hanst.

### Lycopodiaceae.

- h.* Selaginella helvetica Sprg. !

### Osmundaceae.

- h.* Osmunda regalis L. !

### Polypodiaceae.

- t.* Davallia canariensis Sw.  
*h.* Woodsia ilvensis R. Br. !  
*h.* Onoclea Struthiopteris Hffm. !  
*h.* Cystopteris montana Bernh.  
— sudetica A. Br. et Milde.

- Cystopteris fragilis Bernh. !

— bulbifera Bernh.

- h.* Aspidium Lonchitis Sw. !

— lobatum Sw. !

— Filix mas Sw. !

— — remotum (A. Br.). !

- h.* Ceterach officinarum Willd. !

- h.* Scolopendrium vulgare Sm.

- h.* Asplenium Trichomanes L. !

— viride Huds. !

— septentrionale Hffm. !

— germanicum Weis. !

— Adiantum nigrum L. !

- h.* Athyrium Filix femina Rth. !

— alpestre Nyl. !

- h.* Blechnum Spicant. With. !

- h.* Adiantum pedatum L.

- h.* Gymnogramme Marantae Mett. !

- h.* Polypodium vulgare L. !

— — cambricum (L.).

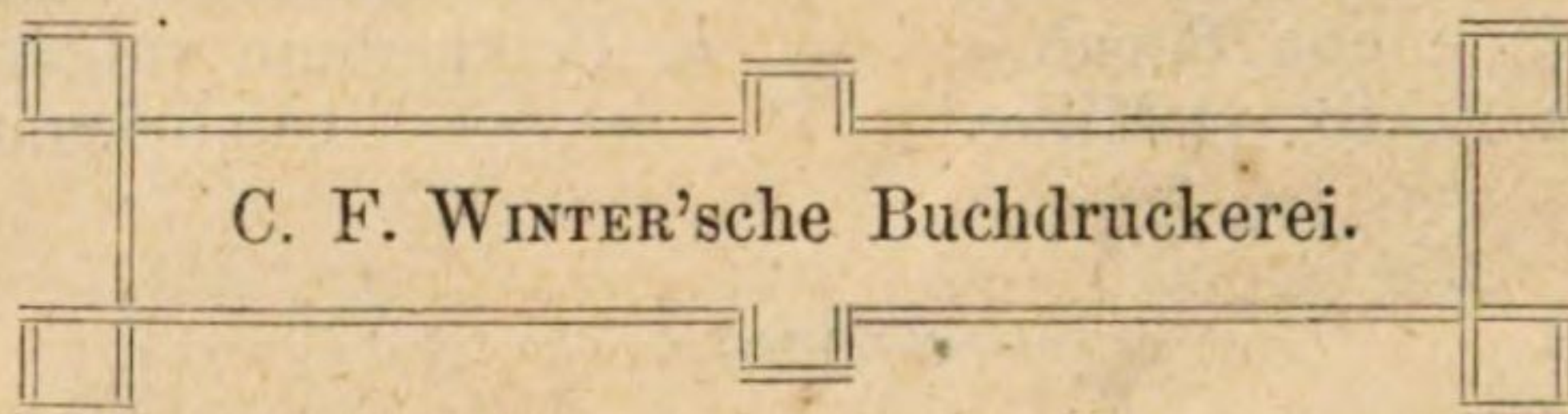
Im Sommer 1878 wurden pr. pr. aus 845 Gattungen kultivirt:

2320 Arten und Formen von Bäumen, Sträuchern und  
Staudensträuchern des freien Landes.

1050 desgl. von krautartigen Pflanzen des freien Landes.

250 desgl. von Topfpflanzen.



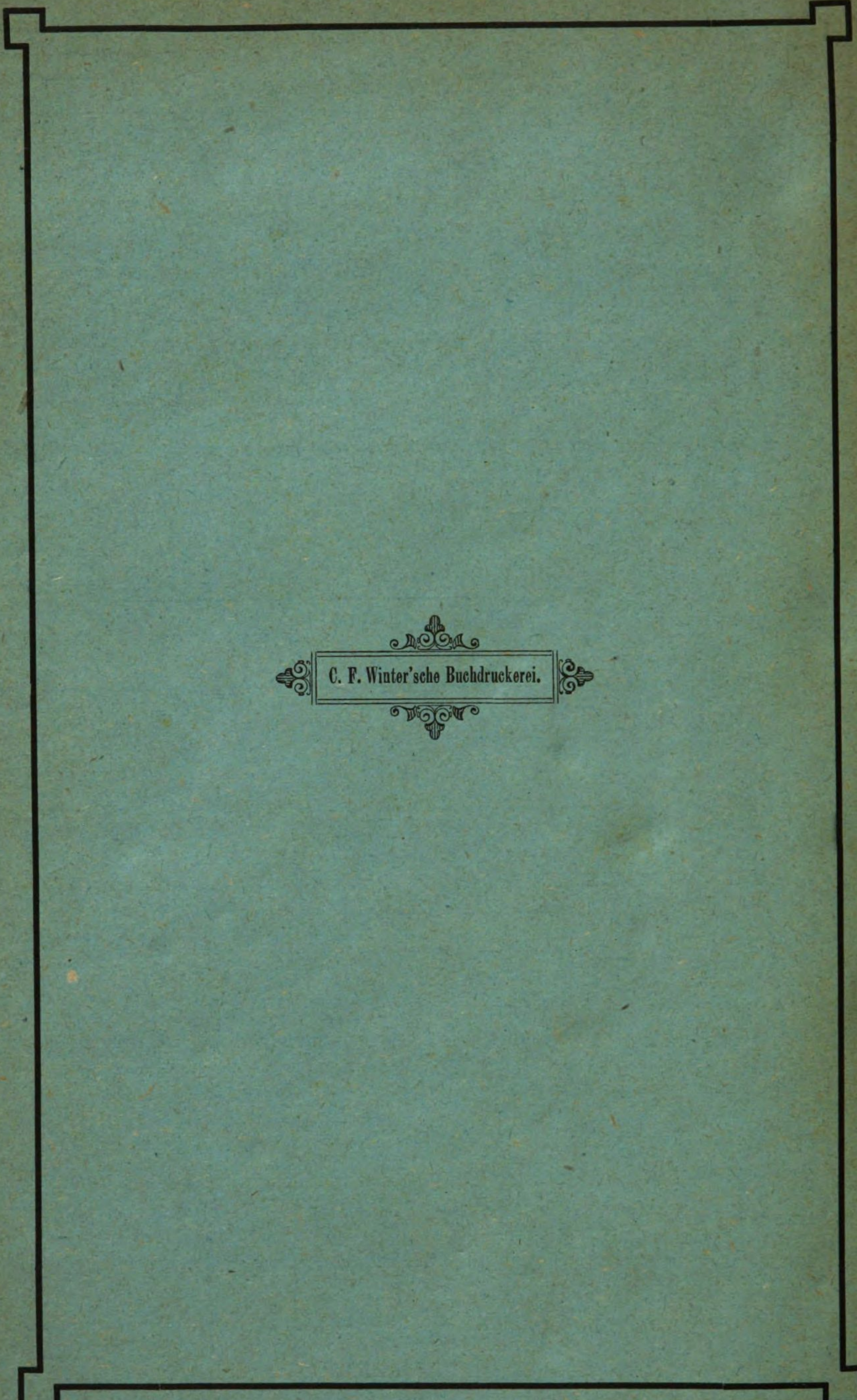


C. F. WINTER'sche Buchdruckerei.









C. F. Winter'sche Buchdruckerei.







In *Carl Winter's Universitätsbuchhandlung* in *Heidelberg* ist erschienen :

# Botanische Untersuchungen

von

**Dr. N. J. C. Müller,**

Professor der Botanik an der Königl. Forstakademie Münden.

## Erster Band.

- I. Untersuchungen über die Sauerstoffausscheidung der grünen Pflanzen im Sonnenlicht. Mit einer lithographirten Tafel. gr. 8°. brosch. *M.* 1. 20.
- II. Beziehungen zwischen Verdunstung, Gewebespannung und Druck im Inneren der Pflanze. III. Untersuchungen über die Krümmungen der Pflanzen gegen das Sonnenlicht. Mit Holzschnitten und einer lithographirten Tafel. gr. 8°. brosch. *M.* 2. 40.
- IV. Ueber die Vertheilung der Molecularkräfte im Baume. Erster Theil: Der sogenannte aufsteigende Saftstrom. Mit Holzschnitten und drei lithographirten Tafeln. gr. 8°. brosch. *M.* 4. 80.
- IV. Zweiter Theil: Der sogenannte absteigende Saftstrom. Mit Holzschnitten und drei lithograph. Tafeln. gr. 8°. brosch. *M.* 5. —.
- IV. Dritter Theil: Die einjährige Periode. Mit Holzschnitten und sieben lithographirten Tafeln. gr. 8°. brosch. *M.* 8. 60.
- V. Ueber die Einwirkung des Lichtes und der strahlenden Wärme auf das grüne Blatt unserer Waldbäume. Mit Holzschnitten, einer Lichtdruck- und einer Farbentafel. gr. 8°. brosch. *M.* 6. 80.
- VI. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Baumkrone. Mit Holzschnitten, zehn lithographirten und zwei Lichtdruck-Tafeln. gr. 8°. brosch. *M.* 12. —.



Müller, Nicolaus Joseph Carl

Botanische Untersuchungen

Bd.: 2

Heidelberg 1877 -

Phyt. 741 u-2

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11360976-0